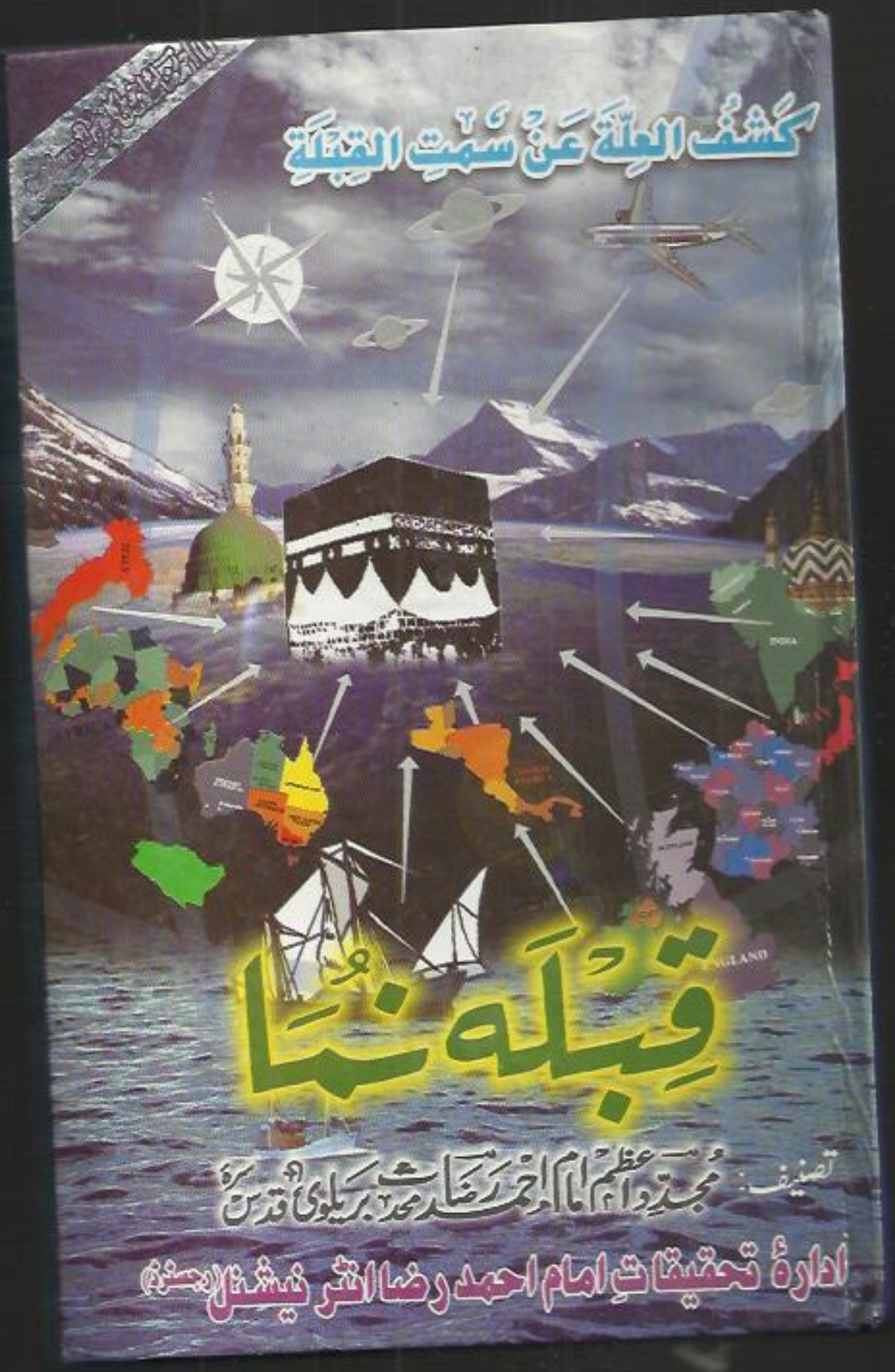

كَشْفُ العِلَّةِ عَنْ سَمْتِ القِبْلَةِ
قِبلہ نما
تصنیف: مجددِ اعظم امام احمد رضا محدث بریلوی قدس سرہ
ادارۂ تحقیقاتِ امام احمد رضا انٹرنیشنل (رجسٹرڈ)

بسم اللہ الرحمن الرحیم

فول وجھک شطر المسجد الحرام

کشف العلہ عن سمت القبلہ

۱۳ ھ ۲۴

قبلہ نما

تصنیف

مجدد اعظم اعلیٰ حضرت امام احمد رضا قادری بریلوی قدس سرہ

تقدیم، تحشیہ و ترتیب رفع العلہ

مولانا مفتی قاضی شہید عالم رضوی کٹیہاری

ناشر

ادارہ تحقیقات امام احمد رضا انٹرنیشنل رجسٹرڈ

88 سہ ماہی سیاسی، رضا چوک (ریگل) صدر، کراچی (74400) فون: 021-2725150

فیکس: 021-2732369، ای میل: marifraza@hotmail.com

جملہ حقوق بحق ناشر محفوظ

نام کتاب : **کشف العلہ عن سمت القبلہ** (قبلہ نما)

مصنف : مجدد اعظم اعلیٰ حضرت امام احمد رضا قادری بریلوی قدس سرہٗ

حسب فرمائش : تاج الشریعہ حضرت علامہ مفتی محمد اختر رضا خاں قادری ازہری بریلوی

تبییض، تقدیم، تحشیہ وترتیب رفع العلہ جدول طول وعرض : مولانا مفتی قاضی شہید عالم صاحب رضوی کٹیہاری
شعبۂ تدریس وافتاء جامعہ نوریہ رضویہ باقر گنج بریلی شریف

مقدمہ : صاحبزادہ سید وجاہت رسول قادری

باہتمام : نبیرۂ اعلیٰ حضرت مولینا محمد عسجد رضا خاں قادری بریلوی

ٹائٹل گرافکس : محمد رب نواز خان (ادارہ تحقیقات امام احمد رضا انٹرنیشنل)

کمپوزنگ : محمد توحید بیگ رضوی ومحمد تطہیر خاں رضوی وغلام مجتبیٰ نوری

پروف ریڈنگ : مفتی محمد محبوب عالم مصباحی کٹیہاری ومفتی افروز عالم مصباحی

کل صفحات : ۳۲۸ صفحات　　تعداد: گیارہ سو ۱۱۰۰

سن اشاعت : باراوّل، ۱۴۲۳ھ، بریلی شریف انڈیا
باردوم، رجب المرجب ۱۴۲۴ھ، بریلی شریف انڈیا
: بارسوم، جنوری 2005ء بمطابق ذیقعد ۱۴۲۵ھ (پاکستان)

ناشر باراول و دوم : المجمع الرضوی ۸۲ سوداگران رضا نگر بریلی شریف انڈیا

ناشر بارسوم : ادارۂ تحقیقات امام احمد رضا انٹرنیشنل (رجسٹرڈ) کراچی، پاکستان

ہدیہ : [redacted] (روپے)

ادارۂ تحقیقات امام احمد رضا انٹرنیشنل (رجسٹرڈ)
25، جاپان مینشن، رضا چوک (ریگل) صدر، کراچی (74400) فون: 021-2725150
فیکس: 021-2732369، ای میل: marifraza@hotmail.com

فہرست مضامین

نمبر شمار		صفحہ نمبر
۱	پیش گفتار	۱۳
۲	کلمات بارکات	۱۴
۳	عرض ناشر	۱۵
۴	مسودہ کے چند مصلحات کے عکوس	۱۸
۵	شرف انتساب	۲۲
۶	حرف آغاز	۲۳
۷	ہدیۂ تشکر	۲۵
۸	تقدیم	۲۷
۹	رفع العلہ	۳۵
۱۰	دائرہ Circle	۳۶
۱۱	کرہ Sphere	//
۱۲	مرکز Centre	//
۱۳	دائرہ عظیمہ Great - Circle	۳۷
۱۴	دائرہ معدل النہار	//
۱۵	خط استوا Equator	//
۱۶	قطب دائرہ Pole of circle	//
۱۷	قطب شمالی North Pole	//
۱۸	قطب جنوبی South Pole	//
۱۹	دائرہ افق بلد Horizon	//
۲۰	سمت الرأس وسمت القدم	۳۸
۲۱	نقطۂ مشرق East Point	//
۲۲	نقطۂ مغرب WEst Point	//
۲۳	سمت اول [نقطۂ اعتدال]	۳۹
۲۴	سمت دوم [مشرق ونقطۂ مشرق میں فرق]	//
۲۵	دائرہ نصف النہار	//
۲۶	نقطۂ شمال North Point	//
۲۷	نقطۂ جنوب South Point	۵۰
۲۸	نقطۂ شمال وقطب شمالی اور نقطۂ جنوب وقطب جنوبی میں فرق	//
۲۹	خط زوال	//

فہرست مضامین

نمبر شمار		صفحہ نمبر
۲۹	جہات اربعہ کی تعیین	۵۰
۳۰	جہات اربعہ معلوم کرنے کا طریقہ	۵۱
۳۱	جہات اربعہ معلوم کرنے کا دوسرا طریقہ	//
۳۲	دائرہ اول السموت	۵۲
۳۳	تنبیہ: سمت قبلہ میں دائرہ اول السموت و نصف النہار کی اہمیت	//
۳۴	دائرہ سمتیہ	۵۳
۳۵	سمت قبلہ	//
۳۶	جہت انحراف قبلہ	۵۴
۳۷	خط سمت قبلہ	//
۳۸	قوس سمت قبلہ	//
۳۹	قوس انحراف قبلہ	//
۴۰	قوس انصراف قبلہ	//
۴۱	تنبیہ: انحراف و انصراف میں فرق	//
۴۲	قیاس زاویہ	۵۵
۴۳	قوس Arc	//
۴۴	تمام قوس Compliment	//
۴۵	طریقہ استخراج تمام قوس	//
۴۶	تنقیح قوس	۵۶
۴۷	قطر Diameter	//
۴۸	نصف قطر Radius	//
۴۹	درجہ Digree	//
۵۰	دقیقہ Minute	//
۵۱	ثانیہ Second	//
۵۲	اجزاء قطریہ	۵۷
۵۳	مرفوع	//
۵۴	مثنیٰ	//
۵۵	علامات اجزاء قطریہ و محیطیہ	//
۵۶	جمع ثنینی	۵۸
۵۷	تفریق ثنینی	

فہرست مضامین

نمبر شمار		صفحہ نمبر
۵۸	عرض البلد Latitude	۵۸
۵۹	طول البلد Longitude	//
۶۰	تنبیہ [عرض و طول کی جدید تحقیق]	//
۶۱	فصل طول Longiudinal distance	۶۰
۶۲	جہت فصل طول	//
۶۳	توضیح	//
۶۴	طریقۂ استخراج فصل طول	۶۱
۶۵	تمہید جیب، جم ظل وغیرہ	۶۲
۶۶	مثلث قائم الزاویہ	//
۶۷	جیب Sine	//
۶۸	قاطع Secant	//
۶۹	ظل Tangent	۶۳
۷۰	جیب التمام Cosine	//
۷۱	قاطع التمام Cosecant	۶۴
۷۲	ظل التمام Cotangent	//
۷۳	تحجیب	//
۷۴	طریقہ استخراج جیب لوگارثمی	۶۵
۷۵	تقویس	۶۶
۷۶	عمود Perpendicular	۶۷
۷۷	موقع عمود Foot of perbendicular	//
۷۸	عرض موقع العمود	۶۸
۷۹	طریقۂ استخراج عرض موقع	۶۸
۸۰	اعشاریہ Decimal	//
۸۱	رفع و اسقاط Round off	۶۹
۸۲	حروف ہندسہ کا استعمال	۷۰
۸۳	زاویہ قائمہ	//
۸۴	زاویہ حادہ	//
۸۵	زاویہ منفرجہ	۷۱
۸۶	مثلث	//

فہرست مضامین

نمبر شمار		صفحہ نمبر
۸۷	❁	۷۱
۸۸	❁ مثلث حاد الزاویہ	//
۸۹	❁ مثلث منفرج الزاویہ	//
۹۰	❁ مثلث مستوی و مثلث کروی میں فرق	//
۹۱	❁ مثلث قسادی الساقین	//
۹۲	❁ مثلث مستاوی الاضلاع	//
۹۳	❁ مثلث مختلف الاضلاع	//
۹۴	❁ ارباع تناسب	۷۲
۹۵	❁ طریقہ استخراج مجہول	//
۹۶	❁ اربعہ تناسب در ستینیہ	۷۳
۹۷	❁ تقسیم بر مرفوع	//
۹۸	❁ ضرب مخط	//
۹۹	❁ ضرب در مرفوع	//
۱۰۰	❁ تقسیم مخط	۷۴
	باب اوّل مباحث عمود	
۱۰۱	❁ حاجت استخراج عمود	۷۶
۱۰۲	❁ ادراک جہت عمود	۷۸
۱۰۳	❁ فصل کم عرض جنوبی عمود سمت الرأس سے شمالی	//
۱۰۴	❁ فصل زائد عرض شمالی عمود سمت الرأس سے شمالی	۸۰
۱۰۵	❁ ادراک عرض موقع عمود	۸۱
۱۰۶	❁ ادراک جہت انصراف	۸۲
۱۰۷	❁ جہت انصراف بوجہ آخر	//
۱۰۸	❁ فائدہ۱: عرض موقع ہی سے قبلہ کا شمالی یا جنوبی ہونا ظاہر	۸۳
۱۰۹	❁ فائدہ۲: ایک نصف النہار کے تحت عرض موقع ایک ہی رہے گا	//
۱۱۰	❁ فائدہ۳: موقع عمود کے دونوں جانب برابر فاصلہ پر انصراف برابر جہت مختلف	۸۴
۱۱۱	❁ فائدہ۴ : عرض موقع ہمیشہ عرض حرم سے زائد ہوتا ہے	//
۱۱۲	❁ فائدہ۵: عمود کا معدل سے فصل تزاید بروجہ قص	۸۵
۱۱۳	❁ فائدہ۶: فصل کم جتنا کم عرض موقع چھوٹا اور جتنا زائد بڑھتا جائے گا	۸۶
۱۱۴	❁ فائدہ۷: فصل طول ۹۰ ہو تو عرض عمود کامل ۹۰ ہوگا	//

فہرست مضامین

نمبر شمار		صفحہ نمبر
۱۱۵	❁ تنبیہ : فصل طول پیدا ہونے سے عرض موقع پیدا ہوتا ہے	۸۶
۱۱۶	❁ فائدہ۸: بعض جگہ عرض شمالی عرض حرم سے زائد پھر بھی قبلہ شمالی	۸۷
۱۱۷	❁ فائدہ۹ : دو شہر آپس میں ایک دوسرے سے شمالی ہو سکتے ہیں	۸۸
	باب دوم قاعدوں کا بیان	
۱۱۸	❁ قاعدہ۱:< فصل طول ۸۰ عرض جنوبی مساوی عرض حرم	۸۹
۱۱۹	❁ قاعدہ۲:< فصل طول ۸۰ عرض اصلا نہیں یا شمالی	۹۲
۱۲۰	❁ قاعدہ۳:< فصل طول صفر، عرض اصلا نہیں یا جنوبی مطلقا	۹۳
۱۲۱	❁ قاعدہ۴:< فصل طول ۹۰ اور عرض اصلا نہیں	۹۴
۱۲۲	❁ قاعدہ۵:< فصل طول ۹۰ سے کم یا بیش اور عرض معدوم	۹۵
۱۲۳	❁ قاعدہ۶:< فصل طول ۹۰ عرض جنوبی خواہ شمالی	۹۸
۱۲۴	❁ قاعدہ۷:< فصل طول کم عرض موقع مساوی عرض بلد	۱۰۰
۱۲۵	❁ قاعدہ۸:< فصل کم عرض موقع مساوی تمام عرض بلد	۱۰۴
۱۲۶	❁ قاعدہ۹:< فصل طول کم عرض شمالی یا زائد عرض جنوبی	۱۰۸
۱۲۷	❁ اجمیر مقدس کی سمت قبلہ	۱۱۱
۱۲۸	❁ بہار شریف کی سمت قبلہ	//
۱۲۹	❁ قاعدہ۱۰:< فصل کم عرض جنوبی یا فصل بیش عرض شمالی	۱۱۳
۱۳۰	❁ شہر سفالہ کی سمت قبلہ	۱۱۴
	باب سوم صرف مغنی سے اثبات مقاصد	
۱۳۱	❁ صرف شکل مغنی کے فارمولے سے قاعدہ ۵ کی ترتیب	۱۱۶
۱۳۲	❁ صرف مغنی کے فارمولے سے قاعدہ ۶ کی ترتیب	۱۱۷
۱۳۳	❁ صرف مغنی سے عرض موقع عمود	۱۱۸
۱۳۴	❁ صرف مغنی سے قاعدہ ۹ و ۱۰ کی ترتیب	۱۱۸
۱۳۵	❁ اشکال سئلہ	۱۱۹
۱۳۶	❁ صرف مغنی سے سرکار اجمیر کی سمت قبلہ	۱۳۱
۱۳۷	❁ صرف مغنی سے شہر سفالہ کی سمت قبلہ	۱۳۳
۱۳۸	❁ قاعدہ ۹ و ۱۰ میں تحاصل یا مجموع کو محفوظ سے تفریق کے بجائے جمع کیوں کر؟	۱۲۶
	باب چہارم مؤامرۂ زیجی پر مؤامرۂ رضا کی فضیلت	
۱۳۹	❁ بیان اوّل مؤامرۂ زیجی کا تعارف	۱۲۸
۱۴۰	❁ بیان دوم علامہ برجندی کا بیان کردہ مؤامرہ	۱۲۹

فہرست مضامین

نمبر شمار		صفحہ نمبر
۱۴۱	بیان سوم علامہ برجندی کے مؤامرہ پر امام احمد رضا کا تطفل و تنقیح	۱۲۹
۱۴۲	بیان چہارم متقدمین کے دعاوی و شرائط کی تنقیح	۱۳۱
۱۴۳	دو شہروں کے درمیان مسافت	۱۳۴
۱۴۴	طول البلد سے متعلق کلام	۱۳۹
۱۴۵	بیان پنجم امام احمد رضا کا مؤامرہ ظلی بھی مؤامرہ زیجی سے افضل	۱۴۰
۱۴۶	بعض جگہ ظلی کا عمل مغنی سے ادق	//
۱۴۷	مؤامرۂ رضا کی تفصیل	۱۴۲
۱۴۸	مؤامرۂ کریجات کی تفصیل	۱۴۴
۱۴۹	بیان ششم کچھ مقامات جہاں سمت قبلہ کیلئے نہایت احتیاط درکار	۱۴۸
۱۵۰	مختلف فصل طول اور فرق عرض کیلئے جدول تفاضل	۱۴۹
۱۵۱	خاتمۂ باب چہارم مؤامرۂ رضا سے ادراک مسافت	۱۵۱
	باب پنجم مؤامرۂ چغمینی	
۱۵۲	چغمینی نے بلاد کی تین قسمیں کیں	۱۵۴
۱۵۳	قسم اول طول و عرض میں مکہ مکرمہ کے مساوی	//
۱۵۴	قسم اول پر امام احمد رضا کی تنقیحات	//
۱۵۵	تصریح کے قول کا ابطال کہ مقاطر کعبہ کا طول، طول مکہ کے مساوی	//
۱۵۶	قسم دوم صرف عرض بلد عرض حرم کے مساوی	۱۵۵
۱۵۷	قواعد چغمینی سے استخراج سمت قبلہ میں دقتیں	//
۱۵۸	امام احمد رضا کا ایجاد کردہ زیجی طریقہ	۱۵۶
۱۵۹	امام احمد رضا کا ایجاد کردہ دوسرا آسان طریقہ	//
۱۶۰	طریقہ رضا سے اجمیر مقدس کی سمت قبلہ	۱۵۷
۱۶۱	امام احمد رضا نے علوم رضاضیہ وغیرہ کیسے سیکھے؟	۱۵۹
۱۶۲	مؤامرہ چغمینی میں عرض حرم کے برابر عرض ہونے کی شرط پر نظر	۱۶۰
۱۶۳	قسم سوم بلد کا طول و عرض مکہ مکرمہ سے مختلف	۱۶۱
۱۶۴	قسم سوم پر متعدد وجوہ سے تنقیحات رضا کی تفصیل	//
۱۶۵	مؤامرہ چغمینی اور اس کی چار نوعوں کا تعارف	۱۶۲
۱۶۶	چاروں انواع پر متعدد اعتراضات	//
۱۶۷	مؤامرہ چغمینی سے دفع اعتراضات	۱۶۵
۱۶۸	مؤامرہ چغمینی کا نتیجہ بہت جگہ قریب تخریب	۱۷۰

فہرست مضامین

نمبر شمار		صفحہ نمبر
۱۶۹	قسم سوم کے اضطرابی مؤامرہ کو بھی امام احمد رضا نے حسابی کر دیا	۱۷۰
۱۷۰	مثلث قائم الزاویہ کے اضلاع قائمہ کے مابین نسبت	۱۷۱
۱۷۱	مثلث قائم الزاویہ کے اوتار کے مابین نسبت	۱۷۱
۱۷۲	حاصل مؤامرہ	۱۷۲
۱۷۳	اس مؤامرہ کا واقعیت سے تفاوت	۱۷۳
۱۷۴	تقریبی انصراف اور اس کے اغلاط کی جدول	۱۷۶
۱۷۵	اسماء نماز کے قریب والے اغلاط کی جدول	۱۷۸
۱۷۶	قواعد چغمینی پر بعض جگہ قبلہ کی طرف پشت ہوگی	۱۷۹
	باب ششم	
۱۷۷	تمام دنیا کے لئے جدول سمت قبلہ کی بحث	۱۸۱
	باب ہفتم	
۱۷۸	۱ حسابی عمل متحدہ ہندوستان کیلئے قانون گلی کی بحث	۱۸۸
	باب ہشتم	
۱۷۹	۱ ہند سے عرب جانے والے جہازوں کیلئے سو سو میل پر سمت قبلہ	۱۹۰
۱۸۰	۱ مقدمہ اولی دریائی میل کی تحقیق	//
۱۸۱	۱ انگریزوں کے پانچ مختلف اقوال	۱۹۱
۱۸۲	۱ انگریز محققین کی خطائیں	۱۹۳
۱۸۳	۱ مقدمہ ثانیہ	//
۱۸۴	۱ بمبئی، کراچی، کولمبو اور جاوے سے عدن کی سمت و مسافت	//
۱۸۵	۱ عرض و طول دریافت کرنے میں خطوط مستقیمہ سے کام لینا غلط	۱۹۷
۱۸۶	۱ عرض و طول کی تحقیق میں مدعیان تحقیق کی خطائیں	۱۹۸
۱۸۷	۱ عرض و طول کیلئے امام احمد رضا کے ایجاد کردہ صحیح قواعد	۲۰۰
۱۸۸	۱ عرض و طول کے مؤامرات کو امام احمد رضا نے آسان کر دیا	۲۰۱
۱۸۹	۱ جدول انصراف بمبئی تا عدن / عدن تا بمبئی	۲۰۵
۱۹۰	۱ جدول کراچی تا عدن / عدن تا کراچی	۲۰۶
۱۹۱	۱ جدول جاوہ تا عدن / عدن تا جاوہ	۲۰۷
۱۹۲	۱ جدول کولمبو تا عدن / عدن تا کولمبو	۲۰۹
۱۹۳	۱ عدن سے جدہ و ینبوع جانے والے جہازوں کی بحث	۲۱۰
۱۹۴	۱ جدول عرض البلد و طول البلد برائے کرۂ زمین	۲۱۲
۱۹۵	۱ جدول اوگارتھی سائن و سیکنٹ وغیرہ	۲۷۲

پیش گفتار

گویند کہ ذکر خیرش در خیلِ عشق بازاں
ہر جا کہ نام حافظؔ در انجمن بر آید

حضرت علامہ ابن عبد البر اندسی علیہ الرحمۃ اپنی مشہور تصنیف "جامع البیان العلم وفضلہ" میں حضرت حسن رضی اللہ تعالیٰ عنہ کی روایت سے ایک حدیث نقل کرتے ہیں کہ رسول اللہ ﷺ نے ۳ بار فرمایا "میرے جانشینوں پر خدا کی رحمت" صحابہ کرام رضی اللہ تعالیٰ عنہم نے عرض کی "یا رسول اللہ ﷺ آپ کے جانشین کون ہیں؟" آپ نے فرمایا "جو میری سنت سے محبت رکھتے ہیں بندگان خدا کو اس کی تعلیم دیتے ہیں" پھر ایک اور جگہ ارشاد فرمایا کہ میری اُمت کے علماء بنی اسرائیل کے انبیاء کے مثل ہیں۔ مطلب یہ ہوا کہ جس طرح حضرت موسیٰ علیہ الصلوٰۃ والسلام کی اُمت کے انبیاء ان کے علم کے وارث تھے اسی طرح چونکہ میرے دنیا سے پردہ کر جانے کے بعد کوئی دوسرا نبی نہ آئے گا اس لئے میری اُمت کے راسخ العلم علماء ہی میرے علم اور میری سنت کے وارث ہونگے۔

دور جدید میں وارث علوم مصطفیٰ ﷺ اور اس کے مبلغ و مشتہر کی حیثیت سے امام احمد رضا محدث بریلوی علیہ الرحمہ نہ صرف برعظیم پاک و ہند و بنگلہ دیش بلکہ بلاد حرمین شریفین اور عالم اسلام میں محتاج تعارف نہیں۔ چنانچہ ان کے ہم عصر علماء کے علاوہ بعد کے دور کے علماء اسلام محققین اور عالمی جامعات کے اساتذۂ فن نے ان کی علمی وجاہت، تبحر اور علوم جدیدہ وقدیمہ، عقلیہ ونقلیہ میں ان کی کمال دسترس، حیرت انگیز قوت حافظہ اور فطانت و ذہانت کو ملاحظہ کرتے ہوئے انہیں مجدد دین وملت، فقیہ اسلام، امام العصر، فرید الدھر، امام المحدثین، امام ابوحنیفہ ثانی اور دیگر مہتم بالشان القابات سے نوازا۔ علوم اسلامیہ کے علاوہ جفر، تکسیر، جیومیٹری، الجبراء، لوگارثم، جغرافیہ، توقیت و فلکیات وغیرہ جیسے (جدید تحقیق کے مطابق سو (۱۰۰) سے زیادہ) علوم وفنون پر ان کو مہارت تامہ حاصل تھی۔ آپ کی تصانیف کا مطالعہ کرنے سے اندازہ ہوتا ہے کہ بعض علوم وفنون پر آپ امامت کے درجہ پر فائز تھے جبکہ بعض کے موجد نظر آتے ہیں، علمائے ریاضی کا کہنا ہے کہ امام احمد رضا نے بہت سے ریاضی کے مسائل کے حل میں خود اپنا فارمولا پیش کیا ہے جو ریاضی کی جدید ٹکسٹ بک (درسی کتب) میں نہیں ملتا۔ مخالفین کی تنگ نظری اور اپنوں کی تساہلی اور نا اہلی کے باعث ایک طویل عرصے تک آپ کی عبقری شخصیت پردۂ خفا میں رہی لیکن الحمد للہ۔

کہیں چھپتا ہے اکبر پھول پتوں میں نہاں ہو کر

کے مصداق مشرق تا مغرب اور شمال تا جنوب آپ کی ذات بابرکات سراپائے عشق رسالتمآب اور علمی خدمات کا چرچہ ہو رہا ہے اور اعتراف حقیقت کے طور پر آپ کا ہی یہ شعر زبان زد عام ہے:

ملک سخن کی شاہی تم کو رضا مسلم
جس سمت آگئے ہو سکے بٹھا دیئے ہیں

لیکن بایں ہمہ علم و فضل "وقت" آپ کا خاص موضوع رہا ہے اور فن توقیت سے آپ کو خاص شغف ہے بلکہ آپ کو اس فن میں حد درجہ کی تبحر کن دسترس حاصل ہے جس کا اظہار آپ کے اس قول سے بھی ہوتا ہے فرماتے ہیں:

"اوقات صحیح نکالنے کا فن جسے علم توقیت کہتے ہیں ہندوستان کے طلبہ تو طلبہ اکثر علماء اس سے غافل ہیں نہ وہ درس میں رکھا گیا ہے نہ ہیئت کی درسی کتابوں سے آسکتا ہے"۔ (ص ۵۵ مجلہ امام احمد رضا کانفرنس ۱۹۹۸ء) ایک اندازے کے مطابق فن توقیت پر آپ کی تقریباً بیس (۲۰) سے زیادہ کتب، رسائل، تراجم اور حواشی کی صورت میں موجود ہیں۔ ڈاکٹر حسن رضا خاں نے اپنے ڈاکٹریٹ کے مقالے "فقیہ اسلام" میں سولہ (۱۶) جبکہ مولانا عبدالمبین نعمانی قادری رضوی صاحب نے اپنے مرتبہ رسالہ "تصانیف امام احمد رضا" میں اٹھارہ (۱۸) کتب و حواشی کی فہرست دی ہے۔

(فقیہ اسلام، ص ۱۹۷۔۔۔۔۔ ۱۹۸ (۱۹۸۱ء) مطبوعہ پٹنہ، تصانیف امام احمد رضا ص ۴۱۔۴۲، ۲۰۰۴ء مطبوعہ رضا اکیڈمی ممبئی)

فاضل بریلوی علیہ الرحمہ فن توقیت اور سمت قبلہ کے تعین کے اصول پر کس قدر دسترس رکھتے تھے اس کا اندازہ دور جدید کے ایک ماہر ریاضیات پروفیسر ڈاکٹر محمد صادق ضیاء صدر شعبہ ریاضی، گورنمنٹ کالج فیصل آباد پاکستان کی درج ذیل تحریر سے کیا جاسکتا ہے:

"توقیت اور سمت قبلہ کی تخریج کے مسائل میں آپ علم ریاضی کے ساتھ ساتھ معلومات کے جدید ذرائع مثلاً اٹلس (Atlas)، نائیکل المنک (Nautical Almanac) اور مشاہدۂ فلک کے لئے غالباً دوربین وغیرہ سے بھی مدد لیتے۔ لوگارثم میں آپ چیمبر کے ساتھ ہندسی لوگارثمی جداول Chamber's Seven Figure Logarithmic استعمال فرماتے۔

سحر و افطار کے نقشے کے ایک مطالبے کے جواب میں فرماتے ہیں:

"نقشے بھیجتا ہوں، الموڑے اور بریلی میں اس ماہ مبارک میں سحری کا اوسط تفاوت منٹی سوا پانچ منٹ ہے

کل اسے منٹ وقت بریلی سے پہلے ختم ہے اور افطار کا اوسط ثبت سوا منٹ ہے یعنی بریلی سے سوا منٹ بعد۔ لیکن یہ حساب ہموار زمین کا ہے پہاڑ پر فرق پڑے گا اور وہ فرق بقاوت یہ بلندی متفاوت ہوگا۔ اگر وہ ہزار فٹ بلندی ہے تو غروب تقریباً 4 منٹ بعد ہوگا، اور طلوع اسی قدر پہلے۔ لہٰذا جب تک یہ معلوم نہ ہو کہ وہ جگہ کس قدر بلند ہے جواب نہیں ہوسکتا۔ اگر کسی دن کے طلوع یا غروب کا وقت صحیح گھڑی سے دیکھ لو تو میں اس سے حساب کرلوں کہ وہ جگہ کتنی بلند ہے"۔

یہاں یہ امر قابل غور ہے کہ وہ سحر و افطار کے وقت کا سکنڈ تک حساب فرما رہے ہیں اور سیکنڈ وقت کی چھوٹی تقسیم میں شمار کی آخری اکائی ہے۔

اس فتوی میں آپ علمی لحاظ سے نہایت وجیہ ریاضی داں اور ہیئت داں نظر آتے ہیں۔ سہارو ضلع ایٹہ سے ایک استفسار کے جواب میں آپ کے جواب کا درج ذیل اقتباس بھی علم توقیت میں آپ کی ژرف نگاہی کا شاہد عدل ہے:۔

"سہارہ میں جس کا عرض شمالی..... 27,48 (ڈگری) اور طول مشرقی..... 78, 53 (ڈگری) ہے۔ پنجم ماہ مبارک روز شنبہ مطابق 10 ستمبر 1910 کو غروب آفتاب ریلوے صحیح وقت سے چھ بج کر سوا چھبیس منٹ پر ہوا تو گھڑی جس سے ساڑھے چھ پر افطار کیا گیا اگر صحیح تھی روزہ بے تکلف ہوگیا کہ غروب آفتاب کو پونے چار منٹ گذر چکے تھے..... ریلوے وقت سہارو کے اپنے وقت سے چودہ منٹ اٹھائیس سیکینڈ تیز ہے"۔

اس مقام پر آپ کے فتاوی میں سے اہلیت کی شرعی حیثیت کے بارے میں آپ کے ان دو ارشادات کا بیان بے محل نہ ہوگا کہ "بے علم فتوی سخت حرام ہے" اور "جاہل کو طبیب بنانا حرام ہے"۔..... سمت قبلہ نکالنے کے لئے آپ نے ایک رسالہ بہت بسط و تفصیل سے تصنیف کیا ہے۔ جس میں متعدد قواعد خود آپ کے ایجاد کردہ شامل ہیں۔ ان قواعد کے بارے میں علم توقیت کے ماہر مولانا ظفر الدین بہاری اپنی کتاب "الجوہر الوقیت فی علم التوقیت" میں رقم طراز ہیں:

"جس مقام کا عرض بلد اور طول بلد معلوم ہو (ان قواعد سے) نہایت آسانی سے اس کی سمت قبلہ نکل آئے۔ آسانی اتنی کہ ان سے سہل تر بلکہ ان کے برابر بھی اصلاً کوئی قاعدہ نہیں۔"

مساجد کی سمت قبلہ کی صحت اور اس بناء پر نماز کی درستی کی دینی اہمیت کے خیال سے آپ نے برصغیر کے تقریباً تمام اہم شہروں کی جہت قبلہ نکال کر ایک جدول میں بہ ترتیب حروف تہجی اس رسالہ میں شامل

کر دیئے اور اس جدول میں شامل ہر مقام کے ساتھ طول بلد اور عرض بلد بھی دے دیا تا کہ اگر کوئی خود نکالنا چاہے تو سہولت ہو۔ آپ نے اپنے رسالہ "ہدایۃ المتحاب فی حدالاستقبال" میں اپنی تحقیق سے یہ ثابت کیا ہے کہ کسی مسجد یا مصلی کی جہت قبلہ کا جہت حقیقہ سے جب تک پینتالیس درجے کا انحراف نہ ہو اس کی سمت قبلہ باقی رہتی ہے۔

وقت مطلوب شرعی کے سلسلے میں آپ فقط برہان ہندسی پر ہی اعتماد نہ کر لیتے بلکہ اس کے نتیجے کو اتنے ہی قوی مشاہدہ اور تجربہ سے بھی پرکھتے کیونکہ شرع مطہرہ کا مدار ہی رویت پر ہے خود فرماتے ہیں:

"شریعت مطہرہ نے نماز و روزہ حج و زکوٰۃ و عدت و طلاق و ایلاء وغیرہ ذالک امور کیلئے اوقات مقرر فرمائے یعنی طلوع صبح و شمس و غروب شمس و شفق و نصف النہار و مثلین و روزہ و ماہ و سال۔ ان سب کے ادراک کا مدار رویت و مشاہدہ پر ہے۔ ان سب میں کوئی ایسا نہیں جو بغیر مشاہدہ مجرد کسی حساب و قانون عقلی سے مدرک ہو جاتا ہے۔ ہاں رویت و مشاہد ان سب کے ادارک کو کافی ہے۔"

اس سے صاف ظاہر ہے کہ امام احمد رضا رویت و مشاہدہ کو کس درجہ اہمیت دیتے ہوں گے لہذا آپ کے سارے حسابات رویت و مشاہدہ پر ٹھیک ٹھیک پورا اترتے۔

وقت طلوع و غروب نکالنے کے قاعدے جو علم ہیئت کی عام کتابوں میں دیئے ہوتے ہیں امام احمد رضا ان قاعدوں کو وقت مطلوب شرعی معلوم کرنے کیلئے ناکافی (Inadequate) سمجھتے ہیں۔ آپ ان قاعدوں پر اضافے (Improvements) جو انہیں وقت مطلوب شرعی نکالنے میں کافی بنانے کے لئے ضروری ہیں یوں بیان کرتے ہیں:

"شرع مطہر محمد یہ علی صاحبہا افضل الصلوٰۃ والتحیہ میں اس طلوع غروب (نجومی) کا کچھ اعتبار نہیں طلوع و غروب عرفی درکار ہے یعنی جانب مشرق آفتاب کی کرن چمکنا یا جانب غروب کل قرص آفتاب نظر سے غائب ہو جانا اس میں بھی اگر صرف نصف قطر آفتاب کا قدم درمیان ہوتا تو وقت نہ تھی..... مگر بالائے زمین 45 میل سے 52 میل تک علی الاختلاف بخارات و ہوا غلیظ کا محیط ہونا اور شائع بصر کا پہلے اس ملاء غلیظ پھر اس کے بعد ملاء صافی میں گزر کر افق میں پہنچنا حکیم عزوجل کے حکم سے اشعہ بصریہ کے لئے موجب انکسار ہوا جس کے سبب آفتاب یا کوئی کوکب قبل اس کے کہ جانب مشرق افق حقیقی پر آئے ہمیں نظر آنے لگتا ہے اور جانب غروب با آنکہ افق حقیقی پر اس کا کوئی کنارہ باقی نہیں رہتا دیر تک ہمیں نظر آتا رہتا ہے یہ انکساری وہ چیز ہے جس نے صدہا سال موقتین کو پیچ و تاب میں رکھا اور

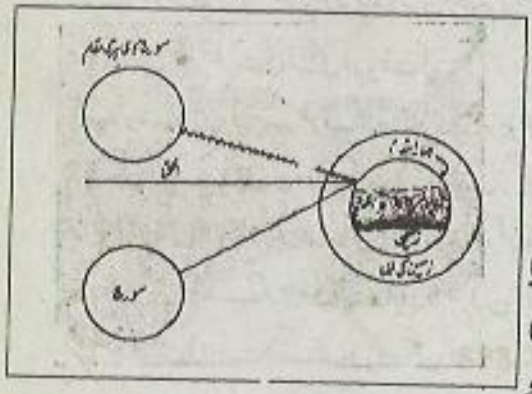
طلوع و غروب کا حساب ٹھیک نہ ہونے دیا اور یہی وہ بھاری پتھر ہے جس سے آجکل عام جنتری والوں کے طلوع و غروب غلط ہوتے ہیں۔

اس انکسار کی مقدار مدت دریافت کرنے کو عقل کے پاس کوئی قاعدہ نہ تھا جس سے وہ محتاج رویت نہ رہتی۔ ہاں سالہا سال کے مکرر مشاہدہ نے ثابت کیا کہ اس کی مقدار اوسطاً "33 دقیقہ فلکیہ ہے۔ اب ظاہر ہے کہ ہاتھ آگیا کہ ان دقیقوں سے اختلاف منظر کے 9 ثانئے منہا کر کے باقی پر اس کا نصف ڈوبنا دیکھ کریں۔ یہ مقدار انحطاط شمس ہوگی۔ یعنی طلوع یا غروب کے وقت آفتاب افق حقیقی کے اتنے دقیقے نیچے ہوگا۔ جب قدر انحطاط معلوم ہوگی تو دائرۂ ارتفاع کے اجزاء سے وقت و طالع معلوم کرنے کے قاعدوں نے جو علم ہیئات و زیج میں دیئے ہوئے ہیں راہ پائی اور ہمیں حکم لگانا آسان ہو گیا کہ فلاں شہر میں فلاں دن اتنے گھنٹے منٹ سیکنڈ پر آفتاب طلوع کرے گا اور اتنے پر غروب"۔

اور یہ وہ سائنس اس اشعہ بصریہ کے انکسار کو دوسری جانب انعطاف نور (Refraction of Light) کے نام سے جانتی ہے۔

ڈوائٹس ہام اور میر اسٹل مین اپنی کتاب "روشنی کیا ہے؟" میں لکھتی ہیں:

"سورج کو صبح افق پر طلوع ہونے سے قبل اور شام افق کے نیچے غروب ہو جانے کے بعد بھی دیکھ سکتے ہیں۔ اس صورت میں روشنی کو جن رستوں سے گذرنا پڑتا ہے وہ خلاء اور فضا ہیں۔ خلاء سے گذر کر ہماری دنیا کی فضا میں داخل ہوتے ہوتے وقت روشنی کی رفتار سست ہو جاتی ہے چنانچہ اس میں خم آجاتا ہے۔ ہم میں سے بہت لوگوں کو اس بات کی خوشی ہوگی کہ انعطاف نور کی بدولت ہمارے دن کچھ بڑے ہو گئے ہیں"۔ اسی بات کو مزید واضح کرنے کیلئے مصنفین نے ذیل میں دی گئی شکل بنائی ہے۔



امام احمد رضا نے متذکرہ بالا انکسار کی تحقیق میں پر بس نہیں کی اس انکسار پر ہوئی اثرات کا بھی جائزہ لیا فرماتے ہیں:

"معمول سے زیادہ ہوا میں رطوبت یا کثافت اگرچہ انکسار میں کچھ کمی بیشی ڈالتی ہے جس کا ادراک تھرمامیٹر اور بیرو

میٹر سے ممکن اور وہ قبل از وقوع نہیں ہو سکتا مگر یہ تفاوت معتد بہ نہیں جس سے احکام شرعیہ میں کوئی فرق پڑے۔ یوہیں مثلیں وسایہ ادراک (میں) بھی اسی انکسار کا قدم درمیان میں ہے کہ کوکب جب تک ٹھیک سمت الراس نہ ہو انکسار کے نیچے سے نہیں چھوٹ سکتا مگر رویت نے انکسار افقی کلی بتایا اور تناسب سے انکسارات جزئیہ مدرک ہوئے جن کی جدول فقیر نے اپنی تحریرات ہندسیہ میں دی ہے۔ اس کے ملاحظہ سے پھر انہیں قوانین نے راہ پائی ہے اور ہر روز کے لئے وقت عصر پیش از وقوع ہمیں بتانا آسان ہوا۔"

طلوع صبح کے وقت مقدار انحطاط شمس جاننے کی طرف بھی برہان عقلی کو راہ نہیں۔ مدار صرف رویت پر ہے۔ لہذا جو قاعدہ ہوگا رویت سے ہی مستفاد ہوگا۔

امام احمد رضا کے ذاتی مشاہدے اور تجربے کے مطابق:

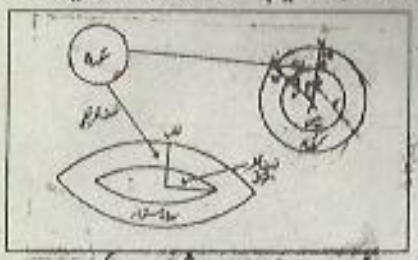
"صبح صادق کے لئے سالہا سال سے فقیر کا ذاتی تجربہ ہے کہ اس کی ابتداء کے وقت ہمیشہ موسم میں آفتاب 18 ہی درجے زیر افق پایا ہے"۔

اوقاتِ مکروہہ کی مدت:

طلوع آفتاب سے کچھ وقت بعد تک اور غروب آفتاب سے کچھ وقت قبل نماز کی ممانعت حدیث شریف میں وارد ہے یہ وقت حنفیہ کے نزدیک طلوع آفتاب سے اس وقت تک ہے کہ قرص آفتاب پر نگاہ بے تکلف جمتی رہے اور غروب آفتاب سے قبل اس وقت سے شروع ہوتی ہے جب نگاہ قرص آفتاب پر بے تکلف جمنے لگے۔

امام احمد رضا کے تجربے اور مشاہدے کے مطابق یہ وقت تقریباً بیس منٹ ہے۔ آپ نے نہ صرف فقہ تجربے اور مشاہدے سے یہ عرصہ کراہت معلوم کیا بلکہ اپنی طبیعت میں راسخ تحقیقی رویہ کے عین مطابق اس مظہر فطرت کی کنہ بھی دریافت کی۔

آپ فرماتے ہیں کہ سب طرف کرۂ بخار ہے جو ہر طرف سطح زمین سے 45 میل یا قول اوائل پر 52 میل اُنچا ہے۔ اس کی ہوا اُپر کی ہوا سے کثیف تر ہے جیسا کہ پہلے بھی عرض کیا جا چکا ہے تو آفتاب اور نگاہ میں اس کا جتنا زائد حصہ حائل ہوگا اتنا ہی نور کم نظر آئے گا اور نگاہ زیادہ پڑے گی۔ آپ نے کرۂ بادکو 45 میل بلند لے کر ثابت کیا کہ ایک ناظر (ن) اور مشرق سے طلوع ہوتے سورج کے درمیان افقی سیدھ میں (ن سے الف تک دیکھئے شکل) 598 میل سے بھی زائد اس کرۂ باد کے بخارات حائل ہوں گے۔ ہوں جوں سورج بلند ہوگا توں توں یہ فاصلہ کم ہوتا جائے گا اور ٹھیک سمت الراس پر یہ فاصلہ ان سب 45 میل ہو جائے گا۔ ظاہر ہے کہ اگر کرہ باد کو 52 میل بلند لیا جائے تو اس کا اور بھی زیادہ حصہ حائل ہوگا۔ آپ کے بیان کا ثبوت حسب ذیل ہے۔



زمین کا نصف قطر استوائی = 3963.296 میل

زمین کا نصف قطر قطبی = 3949.79 میل

زمین کا نصف قطر معدل

= 7913.086 = 3956.543 = r مثلث الف ن م میں مسئلہ فیثا غورث کی رو سے ن الف = 598.42616 میل = 963.07355 کلومیٹر

امام احمد رضا کے اسلوب تحقیق کے متعلق یہ بات یاد رکھنے کی ہے انہوں نے اپنی تحقیقات میں نہ نری کتابوں پر بھروسہ کیا نہ خالی دلائل ہندسہ پر اور نہ فقط تجربہ و مشاہدہ پر بلکہ ان سب کو جمع کیا اور احقاق حق کے اس عمل میں بہت کچھ کام اپنی ذہنی جدتوں سے لیا۔

مسافتِ قصر کا تعین:

مسافت قصر کے تعین کے لئے جہاں آپ نے قول مفتی بہ سوا گیارہ کوس کو جسے ظہیرہ و محیط برہانی و نہایہ و کفایہ شروح ہدایہ و خزانۃ المفتین وغیرہ میں علیہ الفتوی کہا' مدنظر رکھا وہاں اس مقدار کو اپنے بلد میں شروح کی شرائط کے مطابق تجربہ سے بھی حاصل کیا اور اسے رائج الوقت میں بھی تبدیل کیا۔

فرماتے ہیں "یہاں اقصر ایام یعنی تحویل جدی (یعنی 22 دسمبر) کے دن میں فجر سے زوال تک سات ساعت کے قریب وقت ہوتا ہے اور شک نہیں کہ پیادہ اپنے معتدل چال سے سات گھنٹہ میں بارہ کوس چل لیتا ہے جس کا بارہا کا تجربہ شاہد۔"

یہ بات بھی ان کے تحقیق کے منفرد اسلوب کی شاہد ہے کہ انہوں نے فن توقیت میں عین حق تک رسائی کے لئے اپنے ارشاد کے مطابق "نہ نری کتابوں پر بھروسہ کیا نہ خالی دلائل ہندسہ پر اور نہ فقط تجربہ و مشاہدہ پر بلکہ سب کو جمع کیا..... کہ برہان و عیان مطابق ہو گئے۔"

ایک منزل کا تعین

ایک منزل = 12 کوس

ایک کوس = 8/5 میل

لہذا ایک منزل = 19.2 میل = 30.8994 کلومیٹر

مسافت کے قصر کا تعین

مسافت = تین منزلوں کا فاصلہ 57,3/5 میل = 92.6982 کلومیٹر = 93 کلومیٹر (تقریبا)

فرسخ یا فرسنگ میں ایک منزل اور مسافت قصر

3 میل = 1 فرسنگ

مسافت قصر = 19.2 فرسنگ

موسم اور کلینڈر

ایک فتوی میں سوال کے جواب میں کہ ماہ رمضان شریف کبھی موسم گرما اور موسم سرما وغیرہ میں کیوں ہوتا ہے۔ آپ نے برصغیر میں رائج تینوں کلینڈروں پر دلچسپ مگر غایت درجہ محققانہ تبصرہ فرمایا جو تقویم کے موضوع پر آپ کی گرفت کا عکاس ہے۔

عربی کلینڈروں کے بارے میں یوں رقم طراز ہیں:

''موسموں کی تبدیلی خالق عزوجل نے گردش آفتاب پر رکھی..... یہ آفتاب کا ایک دور ہے کہ تقریبا 365 دن اور پونے چھ گھنٹے میں پاؤ دن کے قریب ہوا پورا ہوتا ہے اور عربی شرعی مہینے قمری ہیں کہ ہلال سے شروع اور 30 یا 29 دن میں ختم۔ یہ بارہ مہینے قمری سال 354 یا 355 کا دن ہوتا ہے تو شمسی سال سے دس گیارہ دن چھوٹا ہوتا ہے''۔

اس کے بعد قمری اور شمسی سال میں 10 دن کا فرق فرض کر کے سائل کو رمضان شریف کے موسموں میں گردش سمجھاتے ہیں' پھر ہکری کلینڈر کی طرف متوجہ ہوتے ہیں' ''بعینہ یہی حال ہندی مہینوں کا ہوتا اگر وہ اوندنہ لیتے۔ انہوں (یعنی ہندوؤں) نے سال رکھا شمسی اور مہینے قمری لہذا ہر تین سال پر وہ ایک مہینہ مکرر کر لیتے ہیں تا کہ شمسی سال سے مطابقت رہے ورنہ کبھی جیٹھ جاڑوں میں آتا ہے اور پوس گرمیوں میں''۔

پھر عیسوی کلینڈر پر تبصرہ فرماتے ہیں'' بلکہ نصاری جنہوں نے سال و ماہ سب شمسی لئے' یہ چوتھے سال ایک دن بڑھا کر فروری 29 کا نہ کرتے تو ان کو بھی یہی صورت پیش آتی کہ کبھی جون کا مہینہ جاڑوں میں ہوتا اور دسمبر گرمیوں میں۔''

اس کی وجہ کے بیان کے دوران آپ نے اعداد و شمار کی مقداروں کی کسرات کو تحفظ دیتے ہوئے

''ایک'' ''کچھ کم'' وغیرہ کے الفاظ کا استعمال کیا۔ ریاضی اور ہیئت کا طالب علم ان الفاظ کے پس پردہ احتیاط اور تقویم کے موضوع پر آپ کی دسترس کو بہ آسانی دیکھ سکتا ہے۔

اس کے بارے میں رقم طراز ہیں:

''اس کو سال 365 دن کا لیا اور (حقیقت میں ہوتا ہے 365 دن اور تقریبا پونے چھ گھنٹے کا لہذا) اس کا دورہ ابھی چند گھنٹے کو پورا ہوگا جس کی مقدار تقریبا چھ گھنٹے تو پہلے سال شمسی سال دورہ یافتہ (تقریبا) 4 گھنٹے پہلے ختم ہوا۔ دوسرے سال (تقریبا) 12 گھنٹے' تیسرے سال' (تقریبا) 18 گھنٹے پہلے' چوتھے سال' (تقریبا) 24 گھنٹے پہلے اور 24 گھنٹے کا ایک دن رات ہوتا ہے۔ لہذا ہر چوتھے سال ایک دن بڑھا دیا کہ دورہ آفتاب سے مطابقت رہے لیکن دورہ آفتاب پورے چھ گھنٹے اور رہا بلکہ تقریبا پونے چھ گھنٹے۔ تو چوتھے سال پورے 24 گھنٹے کا فرق نہ پڑا تھا بلکہ تقریبا 23 گھنٹے کا اور بڑھا لیا ایک دن کہ 24 گھنٹے ہے۔ تو یوں ہر چار سال میں شمسی سال دورہ آفتاب سے کم ایک گھنٹہ بڑھے گا۔ سو برس بعد تقریبا ایک دن۔ لہذا صدی پر ایک دن گھٹا کر پھر فروری 28 دن کر لیا۔''

اس میں ایک فقرہ پوری ریاضیاتی گہرائی اور گیرائی سے لکھا جو فقط ایک ژرف نگاہ محقق ہی کہہ سکتا ہے۔ وہ یہ کہ ''اسی طرح اور دقیق کسرات کا حساب ہے۔''

قارئین کرام! مذکورہ اقتباس صرف ایک مثال مشتے از خروارے ہے جس سے یہ ثابت کرنا مقصود ہے کہ امام احمد رضا علم و فن کا وہ کوہ گراں ہیں جن کی بارگاہ ذوالحشم میں بڑے بڑے مفکرین و محققین وقت نے خراج تحسین پیش کیا اور سر نیاز خم کر دیئے ہیں۔ حقیقت یہ ہے کہ آپ کی شخصیت اس قدر ہمہ گیر اور ہمہ جہت ہے کہ جس رخ سے بھی دیکھا جائے وہ کامل زمانہ اور عبقری عصر دکھائی پڑتی ہے۔ کون سا علم ہے جس پر ان کو دسترس حاصل نہ تھی اور کون سا فن ہے جس کو انہوں نے پایۂ تکمیل تک نہ پہنچایا؟ علوم و فنون کی اکثر ضخیم کتب پر ان کی تحریرات' تعلیقات اور حواشی موجود ہیں لیکن لطف اور حیرت و استعجاب کی بات یہ ہے کہ ہیئت' ہندسہ و ریاضی جیسے فنون سے ان کا شغف حصول مہارت کے لئے نہیں بلکہ محض جزوقتی احیانا بلکہ محض تفریح و تفنن طبع کے لیے تھا۔

زیر نظر کتاب "کشف العلہ عن سمت القبلہ" اپنے موضوع پر امام علم و فن امام احمد رضا علیہ

الرحمۃ کی ایک شاہکار تصنیف ہے۔ کتاب کی خصوصیات پر مرتب محترم علامہ مولانا مفتی قاضی شہید عالم رضوی کھیاری حفظہ الباری نے مقدمہ کتاب میں بھرپور روشنی ڈالی ہے۔ لیکن یہاں احقر علمائے عدل، اور غیر جانبدار فاضل محققین کو دعوت مطالعہ دیتے ہوئے ان کی توجہ اس امر کی طرف ضرور مبذول کرانے کی جسارت کرے گا کہ ایک ایسا فن جس سے امام احمد رضا کا شغف محض تفریح طبع کی حد تک ہو اس میں گہرائی و گیرائی، جدت طرازی اور وسعت علمی کا یہ عالم ہے تو پھر جو علوم وفنون ان کے لئے مقصود اصلی ہیں (مثلاً فقہ، حدیث و تفسیر) ان میں ان کے تبحر علمی، وسیع النظری اور وسعت مطالعہ کا کیا عالم ہوگا۔

بلاشبہ اس نادر و نایاب تصنیف کے مسودہ کی بازیافت، تبییض، ترتیب، تقدیم، تحشیہ، تشریح اصطلاحات حل الاشکال، رفع المشکلات، جیومیٹریکل ڈائیگرام کی اصلاح اور ناپید شکلوں کی ڈرائنگ، پھر تمام مسودہ کی کمپوزنگ، تصحیح وطباعت وغیرہ تمام صبر آزما مرحلوں سے بہ نفس نفیس بحسن وخوبی وبہ سلامت گزرنا، ان سب سعی وکاوش کا سہرا یقیناً فاضل نوجوان علامہ مولانا مفتی قاضی شہید عالم رضوی صاحب سلمہ الباری کے سر ہے۔ یادش بخیر! جب راقم سن ۲۰۰۱ء میں دارالعلوم منظر اسلام کے صد سالہ جشن ا مرس رضوی میں شرکت کی سعادت کے حصول کے لئے ایک وفد کے ساتھ بریلی شریف گیا تھا تو نبیر اعلیحضرت حضرت مولانا منان رضا صاحب مظلہ العالی (مہتمم جامعہ نوریہ رضویہ باقر گنج بریلی) حضرت علامہ مولانا محمد حنیف خاں رضوی حفظہ الباری کی وساطت سے زیر نظر کتاب کے مرتب محترم سے شرف ملاقات حاصل ہوا تھا۔ اس وقت انہوں نے اصل مسودہ اور اس کے چند تبیض شدہ اوراق فقیر ملاحظہ کروائے تھے۔ دوران حفظہ ممدوح مرتب نے اس تصنیف لطیف کی تکنیکی اصلاحات اور کتا کی افادیت پر جو گفتگو فرمائی اس سے فقیر کو ریاضی اور اس کی فروعات سے ان کی گہری دلچسپی دسترس کا اندازہ ہو گیا تھا۔ کشف العلہ کی اشاعت ان کا ایک بڑا کارنامہ ہے۔ اس کارنامے پر قاضی شہید عالم صاحب کی جتنی بھی ستائش کی جائے کم ہے۔ وہ یقیناً دور حاضر کے اس میدان کے علم وفن حضرت علامہ خواجہ مظفر حسین رضوی مدظلہ العالی کے صحیح جانشین ہیں اللہ تبارک وتعالیٰ ان کو صاحب الرائے اور معتمد علماء کو تادیر سلامت رکھے اور دین ومسلک اور رضویات کی ترویج واشاعت زباں سے زیادہ کام ان سے لے۔ آمین بجاہ سید المرسلین ﷺ۔

ادارہ تحقیقات امام احمد رضا انٹرنیشنل، کراچی/ اسلام آباد جمہوریہ اسلامیہ پاکستان اپنی سلور

۲۰۰۵ء کے موقع پر اس نادر و نایاب کتاب وعلمائے فن اور محققین تراث کے لئے [illegible] اشاعت پر فخر محسوس کرتا ہے۔

اس کی اشاعت کی اجازت کیلئے حضرت علامہ مفتی محمد حنیف خاں رضوی اور مرتب محترم علامہ مفتی قاضی شہید عالم رضوی کھیاری حفظہما الباری کا تہہ دل سے ممنون ہے۔ رب غفور اس کاوش کو شرف قبولیت عطا فرمائے اس کے مصنف علام، مرتب ذوی الاحترام اور ناشر کے لئے وسیلہ فلاح وذریعہ نجات کا وسیلہ بنائے آمین بجاہ سید المرسلین رحمۃ للعالمین والکونین الامین صلوٰۃ اللہ علیہ وعلی الہ واصحابہ وازواجہ وعلماء ملتہ اجمعین۔

گرت ہواست کہ چون جم بکس غیب رسے
بیا وبہدم جام جہان نما میباش

صاحبزادہ سید وجاہت رسول قادری
ادارہ تحقیقات امام احمد رضا انٹرنیشنل کراچی۔
۲۲ ربیع الآخر ۲۰۰۴ء

☆☆☆☆

کلمات بابرکات

از:- تاج الشریعہ حضرت علامہ مفتی محمد اختر رضا خاں قادری ازہری بریلوی

الحمد للہ رب العالمین والصلوٰۃ والسلام علی سید المرسلین وعلی آلہ واصحابہ وازواجہ وبنیانہ اجمعین.

جدی الکریم امام اہلسنت اعلیٰ حضرت امام احمد رضا خاں قادری برکاتی بریلوی قدس سرہ القوی کے گنجینۂ جواہر کا ایک انمول موتی "**کشف العلہ عن سمت القبلہ**" ہدیۂ ناظرین ہے۔

یہ کتاب کیا ہے اپنے موضوع پر نہایت ہی معرکۃ الآرا اور نادر تصنیف ہے ناظرین بعد مطالعہ خود ہی اندازہ لگالیں گے کہ اللہ تبارک وتعالیٰ نے جدی الکریم سیدی وسندی وکنزی وذخری لیہوی وغدی امام اہلسنت اعلیٰ حضرت فاضل بریلوی رضی اللہ تعالیٰ عنہ کو علم وآگہی کا "آفتاب وماہتاب" بنا کر بھیجا تھا جس کے نور سے نہ معلوم کتنے مسائل علمیہ منجلی اور بے شمار اہل علم مستنیر ہوئے۔

آپ کی یہ تصنیف بھی اپنے موضوع پر فوائد علمیہ کا گراں قدر خزانہ اور تنقیح و تصحیح کا عظیم ذخیرہ ہے لیکن اس ذخیرے کو ضائع ہونے سے بچالینے کا سہرا عزیز گرامی مولینا مفتی قاضی شہید عالم رضوی سلمہ القوی کے سر جاتا ہے، جنھوں نے بڑی عرق ریزی کے بعد اس کتاب کی تبیض وترتیب اور اصطلاحات کی تشریح نیز فقیر کی خواہش پر اس کی جدید ترتیب دی۔

دعا ہے کہ مولیٰ تعالیٰ ان کے علم وعمل میں بے پناہ برکتیں عطا فرمائے اور ہر سنی کو اس کتاب سے مستفید ومستنیر بنائے!

آمین بجاہ سید المرسلین علیہ افضل الصلوٰۃ والتسلیم.

فقیر محمد اختر رضا قادری ازہری غفرلہ

۱۱ر شعبان المعظم ۱۴۲۴ھ

عرض ناشر

اس دنیائے رنگ وبو میں بعض شخصیتیں ایسی ہمہ جہت وہمہ گیر ہوتی ہیں کہ انھیں جس رخ سے بھی دیکھا جائے کامل دہر اور یگانۂ روزگار نظر آتی ہیں لیکن یہ بھی حقیقت ہے کہ ایسی شخصیتیں مدتوں بعد جنم لیتی ہیں یا یوں کہئے۔ ؎

ہزاروں سال نرگس اپنی بے نوری پہ روتی ہے
بڑی مشکل سے ہوتا ہے چمن میں دیدہ ور پیدا

وہ شخصیتیں اس دنیائے فانی میں اپنے علم وفضل، فکر ونظر اور افعال وکردار کا اتنا گہرا اثر چھوڑ جاتی ہیں کہ دنیا ان کے نقوش قدم کو اپنے لئے مشعل راہ اور نمونۂ عمل بنالیتی ہے۔

انھیں شخصیات میں ایک آفاقی شخصیت اعلیٰ حضرت امام احمد رضا خاں قادری برکاتی بریلوی قدس سرہ کی بھی ہے، جس نے علم وآگہی کے گہرہائے گرانمایہ سے ملت اسلامیہ کو سرفراز کردیا۔

امام احمد رضا علم وفن کا وہ پیکر مجسم ہیں جن کی بارگاہ میں مفکرین ومحققین محدثین ومفسرین، موافقین ومخالفین سب نے جبین نیاز خم کردیئے۔

آج دنیا کا کون سا ایسا خطہ ہے جہاں امام احمد رضا کا چرچہ نہیں اور علم وفن کا کون سا ایسا گوشہ ہے جہاں امام احمد رضا کے سحر طراز نوک قلم کا چھینٹا نہیں۔

امام احمد رضا کو جن علوم وفنون میں دسترس تھی ان کی تعداد ۵۵ر یا اس سے بھی متجاوز ہے انھوں نے نہ صرف اتنے علوم وفنون کی تحصیل کی بلکہ تقریباً ہر علم وفن میں اپنی کوئی نہ کوئی یادگار ضرور چھوڑی ہے۔

چنانچہ امام احمد رضا مذکورہ علوم وفنون کا ذکر نے کے بعد فرماتے ہیں:

"ولی فی کلها أو جلها تحریرات وتعلیقات من زمن طلبی الی هذا الحین یعنی ان جملہ علوم وفنون یا اکثر کی بڑی بڑی کتابوں پر میری تحریرات وتعلیقات موجود ہیں یہ سلسلہ زمانہ طالب علمی سے اب تک جاری ہے" [الاجازات المتینة ص ۱۵۶]

امام احمد رضا نے ان میں سے بعض کی طرف بحیثیت علم وفن نہیں بلکہ محض تفریح طبع کے لئے عنان توجہ منعطف فرمائی، چنانچہ آپ خود ارشاد فرماتے ہیں:

"واشتغالی بالهیأة والهندسة والزیج واللوغارثمات وفنون الریاضی لیس لیکون فیه ارتیاضی بل انما التوجه ترویحا للقلب عن جهة التفکه وربما اقصدها لعلم التاقیت و تحدید الاوقات نفعا للمسلمین فی الصوم والصلوات یعنی ہیئت، ہندسہ، زیج، لوگارثمات اور فنون ریاضی سے میرا شغف حصول مہارت کے لئے نہیں بلکہ محض تفریح طبع کے طور پر ہے البتہ بعض اوقات صوم وصلوٰۃ کے اوقات کی تحدید کے لئے بالقصد ان علوم وفنون کی طرف متوجہ ہو جاتا ہوں تاکہ مسلمانوں کو فائدہ پہنچے" [الاجازات المتینة ص ۱۵۸]

زیر نظر کتاب "**کشف العلة عن سمت القبلة**" اپنے موضوع پر آپ کی شاہکار تصنیف ہے، جب ہم اس کتاب کا مطالعہ کرتے ہیں تو حیرت ہوتی ہے کہ ایک ایسا فن جس سے آپ کا شغف محض تفریح طبع کی حد تک ہے اس میں گہرائی وگیرائی کا یہ عالم ہے تو پھر جو علوم وفنون آپ کیلئے مقصود اصلی ہیں ان میں آپ کی گہرائی وگیرائی کا کیا عالم ہوگا۔

قریب تھا کہ امام احمد رضا کی یہ عظیم وجلیل تصنیف اپنی ناقدری پر آنسو

بہاتے بہاتے اپنا وجود کھو دیتی مگر بھلا ہو حضرت علامہ مفتی قاضی شہید عالم صاحب رضوی کا جنھوں نے مسلسل جد وجہد کے بعد اس کتاب کو ایک نئی زندگی دی۔

کتاب کے مسودے کی حالت زار دیکھ کر ہمیں تو یہ احساس ہو چلا تھا کہ واقعی یہ کتاب اپنی زیست سے ہاتھ دھو بیٹھی ہے کیونکہ کتاب کے بہت سے صفحات کا خاصہ حصہ دیمکوں کی غذا بن چکا تھا جس کی وجہ سے بعض بعض صفحہ میں تو کئی کئی سطریں غائب تھیں، ایسی صورت میں خصوصاً ریاضیات کی کتاب میں جہاں سیاق و سباق بھی سہارے سے انکار کر دیتے ہیں مگر آفریں صد آفریں کہ قاضی صاحب موصوف نے اس مشکل ترین کام کو بفضلہ تعالیٰ اپنی علمی مہارت سے نہ صرف مشکل مقامات کی تسہیل کر دی بلکہ سیاق وسباق کو ملحوظ رکھتے ہوئے کرم خوردہ مقامات کو مناسب الفاظ سے پر کر دیا نیز اس کتاب سے متعلق "رفع العلہ" کے نام سے جملہ اصطلاحات کی تشریح بھی فرما دی اور انکے انگریزی الفاظ بھی درج کر دیئے، "کشف العلہ" میں واقع تمام شکلوں کو قاضی صاحب نے خود اپنے ہاتھوں سے بنایا ہے نیز فصل طول نکالنے کے قواعد بھی آپ ہی کے ایجاد کردہ ہیں غرض کہ جو خدمت حضرت قاضی صاحب مدظلہ نے اس کتاب کے تعلق سے انجام دی وہ صرف آپ ہی کا حصہ ہے۔

امام احمد رضا کی ریاضیات پر قاضی صاحب کی سرگرمی جاری ہے، آپکی کد وکاوش سے کئی غیر مطبوعہ کتابیں مثلاً (۱) المعنی المجلی للمغنی والظلی (۲) قانون رویت اہلہ (۳) رویۃ الہلال وغیرہ انشاء اللہ تعالیٰ عنقریب منظر عام پر آنے والی ہیں۔

آپ کی جس قدر ستائش کی جائے کم ہے امام علم وفن حضرت علامہ خواجہ مظفر حسین صاحب قبلہ کو بھی ان سے بہت امیدیں وابستہ ہیں بلکہ خواجہ صاحب

قبلہ فنون ریاضیہ میں آپ کو اپنا "عصبہ" فرماتے ہیں۔

موصوف اپنی جماعت کے ان صائب الرائے اور معتمد علماء میں شمار کیے جاتے ہیں جو ہیئت و ہندسہ جیسے فنون نادرہ میں خاصی مہارت رکھتے ہیں آپ کو تاجدار اہل سنت حضور مفتی اعظم ہند سے شرف بیعت اور حضور تاج الشریعہ سے سلسلۂ عالیہ قادریہ برکاتیہ رضویہ میں اجازت وخلافت حاصل ہے، فی الوقت آپ جامعہ نوریہ رضویہ باقر گنج بریلی شریف میں درس وتدریس کے علاوہ شعبۂ افتاء کی صدارت کے فرائض بھی انجام دے رہے ہیں۔

قاضی صاحب موصوف کو حضور تاج الشریعہ سے گہری عقیدت ومحبت ہے خود تاج الشریعہ بھی آپ کو از حد عزیز رکھتے ہیں تاج الشریعہ کی خواہش تھی کہ اس کتاب کی ترتیب جدید اور حواشی میں کچھ ضروری اضافہ کر دیا جاتا جس سے کتاب کی افادیت مزید بڑھ جاتی چنانچہ راقم نے قاضی صاحب موصوف سے تاج الشریعہ کی اس خواہش کا اظہار کیا جسے آپ نے خندہ پیشانی سے قبول فرماتے ہوئے بحسن وخوبی اس کام کو انجام دیا اور اب اپنے موضوع پر یہ نادر روزگار شاہکار بہترین کمپوزنگ وسیٹنگ، عمدہ طباعت، دیدہ زیب ٹائٹل اور مضبوط جلد سے مزین ہو کر آپ کے ہاتھوں میں ہے، مولائے کریم اس کتاب کو عوام وخواص کے لئے نفع بخش اور مرتب وناشر کے لئے نجات اخروی کا ذریعہ بنائے!

آمین ثم آمین بجاہ سید المرسلین صلوات اللہ علیہ وعلی آلہ واصحابہ اجمعین

//

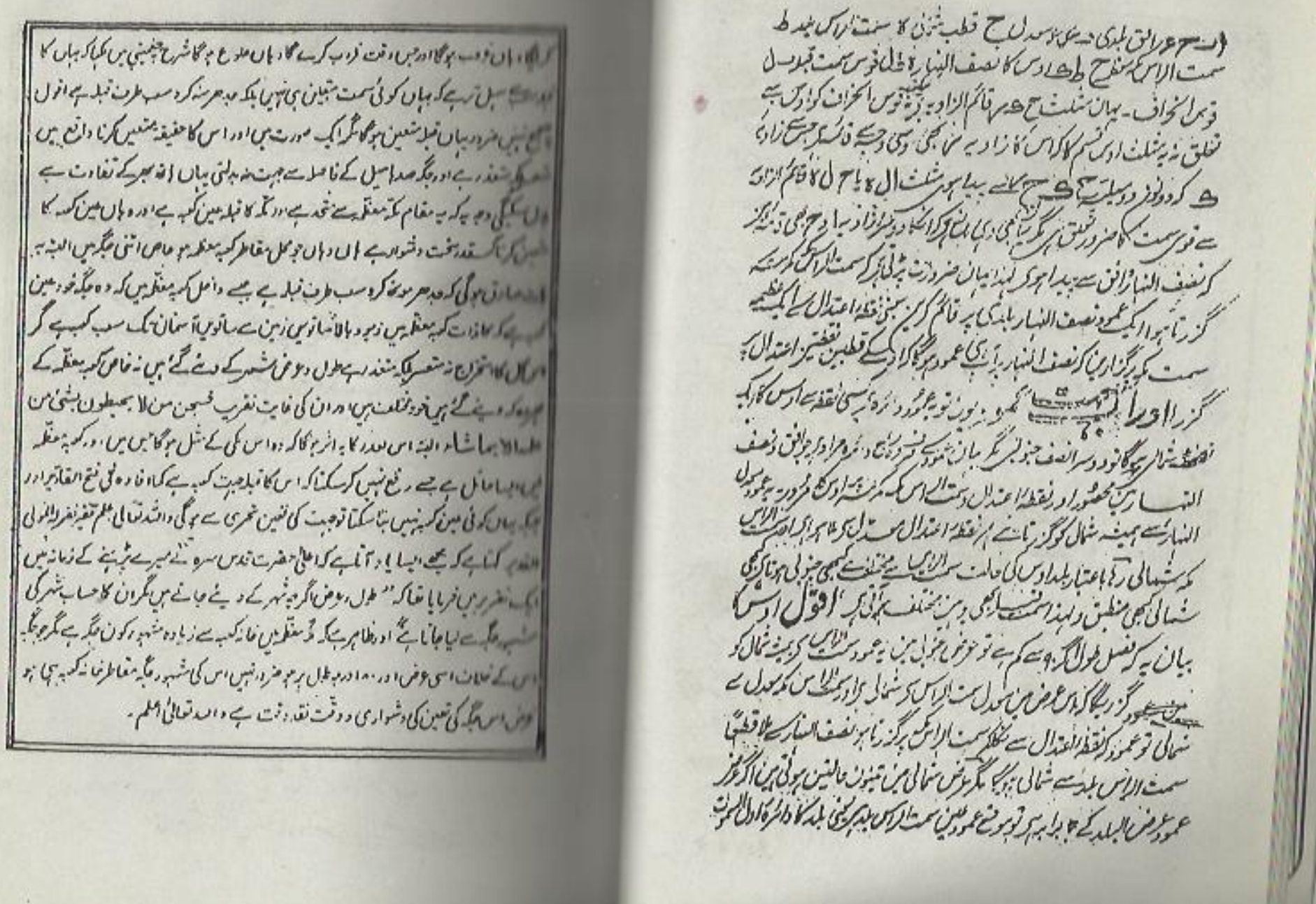
محمد عبدالرحیم نشتر فاروقی غفرلہ

یکے از خدام حضور تاج الشریعہ وامجمع الرضوی بریلی شریف

"امام احمد رضا قدس سرہ کے مخطوطہ کشف العلہ کے اصل نسخہ کا عکس"



"دارالافتاء برہانیہ جبلپور میں موجود کشف العلہ کے مبیضہ کا عکس"



"ملک العلماء حضرت علامہ ظفر الدین بہاری علیہ الرحمہ کی کتاب "توضیح التوقیت" میں نقل شدہ "کشف العلہ" باب دوم کا عکس"

شرف انتساب

تبییض، تقدیم، تحشیہ، اور حل اصطلاحات کی اس حقیر کاوش کو سرچشمۂ ہدایت تاجدار اہل سنت، مرشدی ومولائی حضور مفتی اعظم ہند فضیلۃ الشیخ حضرت علامہ الحاج الشاہ مفتی محمد مصطفےٰ رضا خاں قادری نوری بریلوی علیہ الرحمۃ والرضوان کی بارگاہ میں پیش کرتا ہوں!

جن کے علم وفضل نے ہزاروں دلوں کو جلا بخشی!
جن کی بیش بہا خدمات سے لاکھوں گم گشتگان راہ کو نشان منزل ملا!
جن کا روحانی تصرف آج بھی سکون قلب کا ضامن ہے!

رب قدیر سے دعا ہے کہ ان کے زہد وورع کے طفیل فقیر کے علم وعمل میں برکتیں عطا فرمائے۔ ع

گر قبول افتد زہے عز وشرف



قاضی شہید عالم رضوی
خادم تدریس وافتاء جامعہ نوریہ رضویہ بریلی شریف

حرف آغاز

اس وقت "**کشف العلہ**" کا دوسرا ایڈیشن آپ کے ہاتھوں میں ہے میں یہ سوچ بھی نہیں سکتا تھا کہ ریاضی جیسے خشک اور دقیق موضوع پر اتنی اہم اور معرکۃ الاراء کتاب کا دوسرا ایڈیشن اتنی جلدی منظر عام پر آجائے گا لیکن رب تبارک وتعالیٰ کی رحمت سے کوئی چیز بعید نہیں ہے۔

یہ ایڈیشن بہت سی خوبیوں پر مشتمل ہے، بڑی خوشی کی بات یہ ہے کہ تاج الشریعہ حضرت علامہ مفتی محمد اختر رضا خان قادری ازہری بریلوی مدظلہ نے رمضان المبارک میں "**کشف العلہ**" کا مبیضہ عطا فرمایا جو حضرت کو گرامی وقار جناب الحاج رمضان عبدالعزیز صاحب سلامی جبل پوری نے دارالافتاء برہانیہ جبل پور سے فراہم کیا تھا۔

اگر چہ یہ مبیضہ بھی مکمل نہیں، اس کے آخر سے تقریباً ۲۵ راوراق غائب ہیں، دیکھنے سے پتہ چلا کہ نقل کے بعد اصل سے اس کا مقابلہ نہیں ہوسکا تھا اسی وجہ سے کہیں کہیں الفاظ کم ہیں اور کہیں کہیں تو پوری پوری سطر نقل ہونے سے رہ گئی ہے اور نین جداول جو مسودہ میں نہ مل سکے تھے وہ مبیضہ میں بھی نہ مل سکے اس کے باوجود اس سے عظیم فائدہ یہ حاصل ہوا کہ "کشف العلہ" کے مسودہ میں درمیان سے کچھ صفحات ضائع ہونے کی وجہ سے بعض بحثیں ادھوری رہ گئی تھیں اور کرم خوردہ ہونے کے سبب بہت سے مقامات میں بیاض چھوڑ دی گئی تھی الحمد للہ اس مبیضہ کی مدد سے وہ خلا پورا کر دیا گیا ہے اب کتاب بہت حد تک مکمل ہو کر آپ کے ہاتھوں میں ہے۔

حضور تاج الشریعہ مدظلہ کا بے حد شکر گذار ہوں کہ آپ نے فقیر کے لئے "**کشف العلہ**" کے مبیضہ کی شکل میں ایک قیمتی تحفہ فراہم کر دیا اور جناب الحاج رمضان علی صاحب کا بھی بہت شکر گذار ہوں کہ ان کے عطا کردہ مبیضہ کی مدد سے کتاب بہت حد تک مکمل ہو رہی ہے۔

استاذ گرامی امام علم وفن حضرت خواجہ مظفر حسین صاحب قبلہ سے متعدد ملاقاتوں کے دوران بعض مباحث میں مراجعت کرنے اور سمجھنے کا موقع ملا اور کچھ باتیں جو پہلے حل نہ ہو سکی تھیں حضرت کی توجہ سے حل ہو گئیں اور انھیں کے مشورے سے بعض حواشی کا اضافہ بھی کیا گیا۔

حضور تاج الشریعہ کی فرمائش پر کتاب کے خط کو پہلے کی بہ نسبت قدرے جلی کر دیا گیا ہے جس سے کتاب دیدہ زیب بھی ہو گئی اور مطالعہ کرنے میں سہولت بھی پیدا ہو گئی۔

"**رفع العلہ فی حل اصطلاحات کشف العلہ**" میں بھی افادیت کے پیش نظر کچھ مباحث کا اضافہ کر دیا گیا ہے اس لئے ہم کہہ سکتے ہیں کہ اس ایڈیشن میں متعدد وجوہ سے بہت سی قابل تحسین خوبیاں پیدا ہو گئی ہیں پھر بھی ہماری زبان پر یہ مصرع جاری ہے۔ ع

حق تو یہ ہے کہ حق ادا نہ ہو

قاضی شہید عالم رضوی
خادم تدریس وافتاء جامعہ نوریہ رضویہ بریلی شریف
یکم صفر ۱۴۲۴ھ مطابق ۴ر اپریل ۲۰۰۳ء

ھدیۂ تشکر

وہ علوم وفنون جن کے ذریعہ فقیر، اعلیٰ حضرت امام احمد رضا قدس سرہ العزیز کی اس اہم ترین کتاب کی تبییض اور اس کے نہات ادق ومعرکۃ الآراء مباحث کو حل کرنے کی سعادت سے سرفراز ہوا، کتاب کے مصطلحات کی توضیح وتشریح کے لئے "**رفع العلہ فی حل اصطلاحات کشف العلہ**" لکھ کر اہل ذوق کے لئے کتاب کو سمجھنے میں آسانی پیدا کی، نیز کتاب پر ضروری تعلیقات وحواشی لکھ کر استخراج نتائج کی راہوں میں آنے والی رکاوٹوں کو دور کرنے کی کامیاب کوشش کی، غرض فقیر، قارئین کے لئے اس کتاب سے متعلق جو کچھ پیش کر رہا ہے وہ سب فخر الاذکیاء امام علم وفن استاذ مکرم حضرت علامہ خواجہ مظفر حسین صاحب قبلہ مدظلہ شیخ الحدیث دار العلوم نور الحق چرہ محمد پور فیض آباد کی عطائے خاص کا نتیجہ ہے، اس کتاب میں انھیں کی شفقتیں الفاظ وعبارت سے آراستہ ہو کر آپ کی نگاہوں کے سامنے ہیں حضرت کا جس قدر شکریہ ادا کروں کم ہے۔

نیز میں نہایت شکر گذار ہوں استاذ مکرم حضرت علامہ محمد احمد صاحب قبلہ مصباحی مدظلہ صدر المدرسین الجامعۃ الاشرفیہ مبارک پور اعظم گڑھ کا جن کی شفقت وعنایت نے فقیر کو اس لائق بنایا، ان علوم وفنون کی طرف متوجہ کیا اور امام علم فن کی توجہ فقیر کی جانب منعطف کرائی۔

ساتھ ہی میں اپنے ان تمام اساتذہ کا شکر گذار ہوں جن کی شفقتیں فقیر کی شخصیت کی تعمیر میں شامل ہیں، رب قدیر ان کا سایہ ہمارے سروں پر تا دیر قائم رکھے آمین۔

بحر العلوم حضرت مفتی عبد المنان صاحب قبلہ شیخ الحدیث دار العلوم شمس العلوم گھوسی کا بھی ممنون ہوں کہ حضرت نے ادارہ تحقیقات امام احمد رضا پاکستان سے مسودہ کی فوٹو کاپی حاصل کر کے فقیر کو عطا فرمائی اور دعاؤں سے نوازا ساتھ ہی ارکان ادارہ کا بھی شکریہ ادا کرتا ہوں۔

اور جناب حضرت مولینا حنیف خاں صاحب صدر المدرسین جامعہ نوریہ بریلی شریف کا بھی بہت شکر گذار ہوں کہ جناب عالی نے امام احمد رضا کے ہاتھ کا لکھا ہوا اصل نسخہ نبیرۂ اعلیٰ حضرت جناب علامہ توصیف رضا خان صاحب سے حاصل کر کے فقیر کو عطا فرمایا۔

قاضی شہید عالم رضوی

خادم تدریس و افتاء جامعہ نوریہ رضویہ بریلی شریف

یکم صفر ۱۴۲۴ھ مطابق ۴ر اپریل ۲۰۰۳ء

تقدیم

بسم اللہ الرحمٰن الرحیم

نحمدہ و نصلی علی رسولہ الکریم

شیخ الاسلام والمسلمین معجزۃ من معجزات سید المرسلین اعلیٰ حضرت مجدد اعظم امام احمد رضا قدس سرہ کی ولادت باسعادت ۱۰ر شوال ۱۲۷۲ھ مطابق ۱۴ر جون ۱۸۵۶ء بروز شنبہ ظہر کے وقت ہوئی، پیدائشی نام "محمد" تاریخی نام "المختار" اور عرف احمد رضا قرار پایا۔

ابتدائی تعلیم (ناظرہ) مرزا غلام قادر بیگ صاحب بریلوی علیہ الرحمہ سے حاصل کی اس کے بعد درسیات کی تمام کتابیں اپنے والد ماجد امام المتکلمین حضرت مولانا مفتی نقی علی خاں قدس سرہ سے پڑھیں، تیرہ سال دس ماہ چار دن کی مختصری عمر شریف میں تمام درسیات سے فراغت حاصل کر لی، اسی وقت سے افتاء و اصلاح اور تصنیف و تالیف کا کام شروع فرمایا جو آخر عمر تک جاری رہا۔

خدمت دین آپ کی جبلت میں داخل تھی پچاس سے زائد علوم و فنون میں تقریباً ایک ہزار کتب و رسائل، تعلیقات و حواشی یادگار چھوڑے، بارہ ضخیم جلدوں میں آپ کے فتاوی کا مجموعہ علم و عرفان کا موجیں مارتا ہوا وہ بحر ناپیدا کنار ہے، جو علم رسول صلی اللہ تعالیٰ علیہ وسلم کے سچے وارث اور امام اعظم رضی اللہ تعالیٰ عنہ کے مظہر اتم ہونے کی شہادت دیتا ہے، آپ کی کس تصنیف کو خاص طور سے قابل ذکر کہوں میری عقل و خرد فکر و نظر فیصلہ کرنے سے قاصر ہے، جس تصنیف کو اٹھایئے جس زاویہ نگاہ سے دیکھئے استحضار معانی، تعمق نظر، احاطہ مضامین، کثرت

دلائل، قوت استدلال اور طرز ادا ہر پہلو بے مثال نظر آتا ہے۔

آپ کا خاص موضوع اور فکر و نظر کا خاص محور علوم دینیہ ہیں، رہا دیگر علوم وفنون کی طرف التفات، تو وہ صرف اس غرض سے ہے کہ ان میں جو علوم وفنون اسلامی نظریات وعقائد سے متصادم ہیں ان کا رد بلیغ کر کے مسلمانوں کے عقول واذہان کو ان سے نجات دلائی جائے اور جو علوم وفنون مقاصد شرعیہ میں مفید ہیں ان کو تحقیق و تنقیح کے بعد حصول مقاصد میں مفید سے مفید تر بنایا جائے۔

یہی وجہ ہے کہ علوم عقلیہ خاص کر علم ریاضی کے مختلف شعبوں میں وہ قیمتی جواہر پارے عطا فرمائے کہ بڑے سے بڑا ریاضی داں انہیں دیکھ کر انگشت بدنداں نظر آتا ہے، علم ریاضی کے شعبۂ موسیقی میں اب تک کوئی تصنیف نظر سے نہ گزری غالباً وہ اس لئے کہ مقاصد شرع سے دور ہے، اس کے علاوہ کون سا شعبہ ہے کہ نگاہ التفات سے محروم رہا ہو؟۔

ہیئت ہو یا ہندسہ، علم مثلث کروی ہو یا سطحی، ارتھ میٹک ہو یا الجبرا، زیج ہو یا تکسیر کوئی صنف آپ کی تحقیق وتدقیق اور تحریر و تنقیح سے محروم نہیں، یہ محض دعوی نہیں ان علوم وفنون میں تقریباً پچاس کتب ورسائل فقیر کی دسترس میں ہیں۔

[۱]..... المعنی المجلی للمغنی و الظلی.

[۲]..... الهنی النمیر فی الماء المستدیر.

[۳]..... حاشیه زیج بهادر خانی.

[۴]..... حاشیه شرح زیج جدید سلطانی.

[۵]..... حاشیه جامع بهادر خانی.

[۶]..... فوز مبین در رد حرکت زمین.

[۷]..... اعالی العطایا فی الاضلاع و الزوایا.

[۸]..... البرهان القویم علی العرض و التقویم.

[۹]..... مسفر المطالع للتقویم و الطالع.

[۱۰]..... هدایة المتعال فی حد الاستقبال.

اور زیر نظر کتاب "**کشف العلة عن سمت القبلة**" اسی سلسلہ کی چند اہم کڑیاں ہیں۔

یہ علوم وفنون امام احمد رضا قدس سرہ نے کسی بڑی یونیورسٹی یا اعلی تعلیمی ادارے میں نہ سیکھے بلکہ اپنے مکان کی چہار دیواری کے اندر رہ کر صرف اور صرف مطالعہ سے اتنی مہارت حاصل کی کہ آج دنیا حیرت زدہ ہے ذالك فضل الله یؤتیه من یشاء.

وہ خود فرماتے ہیں:

"یہ اللہ عزوجل کا فضل اپنے اس بندے پر جس نے یہ علوم اصلاً کسی سے نہ سیکھے نہ ان میں کوئی کتاب پڑھی مگر تحریر اقلیدس کی صرف پہلی شکل اور دو جز رسالہ تصریح حضرت خاتم المحققین سیدنا الوالد قدس سرہ الماجد سے اور شرح چغمینی صرف پندرہ ورق جناب مولانا مولوی عبد العلی صاحب رامپوری مرحوم و مغفور سے، وہ بھی جناب موصوف کی خواہش سے اس وقت عمر ۱۹ رسال تھی، درس مدتوں کا ختم ہو گیا تھا، رامپور بوجہ قرابت جانا اور کچھ دن ٹھہرنا ہوا تھا صاحب مکان مرحوم کے یہاں حضرت موصوف تشریف لائے، مسئلہ امتناع نظیر کا تذکرہ ہوا فقیر نے اس میں وہ تقریرات بیان کیں کہ مولانا ان پر متعجب ہوئے اور فرمایا: ''کیا پڑھتے ہو؟'' عرض کی: درس کئی سال پیشتر ختم ہو گیا سب کچھ اپنے حضرت والد ماجد سے پڑھا،

فرمایا "شرح چغمینی پڑھی ہے؟" عرض کی "نہ" فرمایا "اسے ہم سے پڑھ لو" کہ اس فن کا ایسا جاننے والا نہ پاؤ گے"

ان کے فرمانے سے چند روزہ قیام میں یہ پندرہ ورق پڑھے کسی دن ڈھائی ورق ہوتے کہ فقیر صرف عبارت پڑھتا چلا جاتا جہاں حضرت کو خیال ہوتا کہ نہ سمجھا ہوگا، استفسار فرما لیتے، مطلب عرض کر دیتا، کسی دن آدھی سطر ہوتی جس دن فقیر کو کوئی شبہ ہوتا اس کی تقریر و بحث میں وقت ختم ہو جاتا، مولانا موصوف کی اس نعمت کا اظہار ضروری تھا کہ ناشکری نہ ہو۔

جب حضرت والد قدس سرہ الماجد سے تحریر اقلیدس کی پہلی شکل پڑھی اور اس کی تقریر عرض کی: ارشاد فرمایا: "تم اپنے علوم دینیہ کی طرف توجہ رکھو ان علوم کو خود حل کر لو گے" ان کے ارشاد کی برکت کہ تمام علوم، ہیئت و ہندسہ و ریاضی و حساب و جبر و مقابلہ و مساحت و مثلث کروی وغیرہا جس فن کی اپنے کام میں ضرورت پڑی بفضلہ تعالیٰ کام رکا نہ رہا اور ان میں بکثرت رسائل رائقہ تصنیف کیے اب اور قواعد جدیدہ ایجاد کیے وللہ الحمد!

(کشف العلہ ص ۱۵۹)

کشف العلہ کی تبییض

شمالی امریکہ کی سمت قبلہ کے بارے میں عالم اسلام کے کثیر علمائے کرام سے رائے طلب کی گئی، اس معاملہ میں علمائے کرام کی رائیں مختلف ہو گئیں۔ زیادہ تر علماء نے بتایا کہ شمالی امریکہ کے شہروں کا قبلہ جنوب مشرق ہوگا،

بعض علماء کی رائے شمال مشرق کے لئے ہوئی، استاذ محترم امام علم و فن حضرت خواجہ مظفر حسین صاحب قبلہ مدظلہ العالی سے شمالی امریکہ کے شہر "ہوسٹن" اور "ویلیپگ" کی سمت قبلہ کے تعلق سے سوال ہوا تو آپ نے امام احمد رضا قدس سرہ العزیز کی اسی مایۂ ناز تصنیف "**کشف العلہ عن سمت القبلہ**" کے ذریعہ اس الجھے ہوئے مسئلہ کو نہایت آسانی کے ساتھ سلجھا دیا تب لوگوں کو اس کتاب کی اہمیت کا اندازہ ہوا۔

اسی دوران تاج الشریعہ حضرت علامہ مفتی محمد اختر رضا خان قادری ازہری بریلوی دامت برکاتہم العالیہ سے شرف ملاقات حاصل ہوا، حضرت نے فقیر کو اس کتاب کی تبییض کا حکم فرمایا اور اس کے مسودہ کی زیروکس کاپی عنایت فرمائی۔

فقیر نے کاپی کو بغور دیکھا تو اندازہ ہوا کہ یہ کام مشکل ترین ہی نہیں بلکہ میرے قابو سے باہر ہے اس لئے کہ مسودہ کے بہت سے صفحات کرم خوردہ تھے ہر صفحہ کو علیحدہ علیحدہ کئے بغیر زیروکس کرا لیا گیا تھا جس سے کرم خوردہ مقامات میں پچھلے یا اگلے صفحات کے الفاظ چھپ گئے تھے، اس کاپی سے مجھے تبییض کی ہمت نہ ہوئی۔

حسن اتفاق کہ حضرت علامہ مولانا محمد حنیف خاں صاحب قبلہ مدظلہ صدر المدرسین جامعہ نوریہ رضویہ بریلی شریف کو نبیرۂ اعلیٰ حضرت علامہ مولانا توصیف رضا خاں صاحب قبلہ مدظلہ سے اعلیٰ حضرت امام احمد رضا قدس سرہ العزیز کے دست اقدس سے لکھا ہوا "**کشف العلہ**" کا قلمی مسودہ دستیاب ہوا۔

مسودہ دیکھنے کے بعد فقیر کو اس پر کام کرنے کا بڑی حد تک حوصلہ پیدا ہو گیا لیکن اپنے ذاتی معاملات میں بعض پریشانیوں کی وجہ سے پوری توجہ نہ دے سکا لیکن کام دھیرے دھیرے چلتا رہا، یہاں تک کہ رب قدیر نے بزرگوں کے صدقے پایۂ تکمیل تک پہونچانے کی سعادت عطا فرمائی۔

فقیر کو "**کشف العلہ**" کا جو مسودہ ملا وہ اول، آخر اور درمیان سے ناقص ہونے کے علاوہ موجودہ اوراق بھی جا بجا کرم خوردہ تھے۔ کتاب میں خطبہ اور ابتدائیہ نہیں ہے، آخر سے کتنے صفحات غائب ہیں اس کا کچھ اندازہ نہیں اور درمیان سے مندرجہ ذیل چیزیں غائب ہیں۔

{۱} تمام دنیا کی سمت قبلہ معلوم کرنے کی جدول کلی جو تقریباً پچیس یا چھبیس صفحات پر مشتمل ہونا چاہیئے، ان کی بجائے مسودہ میں صفحہ ۶۱ر سے صفحہ ۸۶ر تک سفید اوراق ملے جس سے اندازہ ہوتا ہے کہ وہ جدول دوسرے کاغذ پر بنائی گئی تھی مسودہ میں نقل ہونے سے رہ گئی۔

اس جدول کی اہمیت وافادیت کیا ہے اس کے بارے میں خود امام احمد رضا قدس سرہ کا ارشاد ملاحظہ ہو:

> ''اقول وباللہ التوفیق، اب فقیر چاہتا ہے کہ ۱۵/۱۵ر دقیقے فصل طول سے تمام دنیا کے لئے عرض عمود محفوظ کی جدول دے کہ شرق وغرب وبحر وبر ودنیائے قدیم ودنیائے جدید میں جس جگہ کی سمت قبلہ چاہیں صرف ایک عمل آسان سے واضح ہو'' (کشف العلہ باب ششم ص ۱۸۱)

{۲} اس کے علاوہ پورے غیر منقسم ہندوستان (جس میں پاکستان اور بنگلہ دیش، شامل تھے) کے لئے قانون کلی کی جدول جس میں ہندوستان کے بیشتر شہروں کی سمت قبلہ استخراج کر دی گئی تھی یہ بھی چند صفحات پر مشتمل ہونا چاہیئے۔

{۳} عدن سے جدہ اور ینبوع کو جانے والے بحری جہازوں کے لئے سو سو میل کے فاصلہ سے سمت قبلہ کی جدول، یہ تینوں جداول دستیاب نہ ہو سکیں جس کے لئے افسوس کے سوا کوئی چارہ نہیں۔

اعتذار

امام احمد رضا کا معمول رہا ہے کہ جملہ تصنیفات کا آغاز تسمیہ وخطبہ سے کرتے [illegible] براعت استہلال سے بھی آراستہ کرتے ہیں اوپر بتایا جا چکا ہے کہ اس کتاب کا خطبہ اور ابتدائیہ دستیاب نہ ہو سکا، سمت قبلہ ہی کے عنوان پر امام احمد رضا کی دوسری تصنیف "ھدایۃ المتعال فی حذالاستقبال" ہے اس مناسبت سے کہ دونوں [illegible] موضوع سے متعلق ہیں اس کا خطبہ "کشف العلہ" میں شامل کر دیا گیا ہے۔

مسودہ کرم خوردہ ہونے کی وجہ سے بعض صفحات کے بہت سے الفاظ ضائع [illegible] فقیر سے جہاں تک ہو سکا مناسب الفاظ سے ان جگہوں کو پر کرنے کی [illegible] ہے البتہ باب دوم کے چند صفحات ملک العلماء حضرت علامہ ظفر الدین [illegible] علیہ الرحمہ نے اپنی کتاب "توضیح التوقیت" میں شامل کر دیئے تھے۔

ان صفحات کے کرم خوردہ مقامات کو اسی کتاب کی مدد سے پر کر دیا گیا [illegible] اور باقی مقامات کو فقیر نے اپنی صوابدید کے مطابق پر کرنے کی کوشش کی [illegible] اظہار کے لئے اضافہ کردہ الفاظ قوسین سے گھیر دیئے گئے ہیں تاکہ معاندین اس فقیر کی ممکنہ خطا کو امام احمد رضا قدس سرہ کی طرف منسوب نہ کر سکیں اور جن [illegible] میں فقیر کے ذہن وفکر کو کامیابی نہ مل سکی ان میں بیاض چھوڑ دی ہے۔

اس کتاب کی تبییض اور بعض عبارتوں کو حل کرنے میں کتنی جانکاہ کاوش کرنی پڑی ہے اس کا کچھ اندازہ ان حضرات کو ہوگا جو اس طرح کے کام کا تجربہ [illegible] ہیں، نمونہ کے طور پر مسودہ کے دو صفحات کے عکوس شامل کر دیئے گئے ہیں [illegible] فرمالیں تبییض میں صحت کی پوری کوشش کی گئی ہے اس کے باوجود اگر کوئی [illegible] جائے تو اہل فن حضرات فقیر کو آگاہ فرمائیں۔

کتاب کی خصوصیت

سمت قبلہ کے عنوان پر اب تک جتنی کتابیں یا مضامین لکھے گئے ان میں سب سے تفصیلی، آسان، تحقیقی اور تمام روئے زمین کو عام مجدد اعظم اعلیٰ حضرت امام احمد رضا قدس سرہ العزیز کی معرکۃ الآرا تصنیف "**کشف العلہ عن سمت القبلہ**" ہے اس میں امام احمد رضا نے پوری دنیا کی سمت قبلہ معلوم کرنے کے لئے دس قاعدے خود ایجاد کئے ہیں۔

[۱].....ان قواعد سے کن کن مقامات کی سمت قبلہ استخراج کر سکتے ہیں؟۔

[۲].....ان کے ذریعہ استخراج سمت قبلہ میں کتنی آسانی ہے؟.

[۳].....ان قواعد سے آسان کوئی قاعدہ موجود ہے یا نہیں؟۔

[۴].....یہ قواعد کس حد تک تحقیقی ہیں؟۔

ان سب سوالوں کے جواب کے لئے امام احمد رضا کا ارشاد گرامی ملاحظہ فرمائیں:

"الحمد اللہ ہمارے یہ دسوں قاعدے تمام زمین زیر و بالا، بحر و بر، سہل و جبل آبادی و جنگل، سب کو محیط ہوئے کہ جس مقام کا عرض و طول معلوم ہو نہایت آسانی سے اس کی سمت قبلہ نکل آئے، آسانی اتنی کہ ان سے سہل تر بلکہ ان کے برابر بھی اصلاً کوئی قاعدہ نہیں اور تحقیق ایسی کہ عرض و طول اگر صحیح ہو اور ان قواعد سے سمت قبلہ نکال کر استقبال کریں اور پردے اٹھا دیئے جائیں تو کعبہ معظمہ کو خاص روبرو پائیں" (کشف العلہ صفحہ ۱۱۶)

امام احمد رضا نے تمام قواعد کو علم مثلث کروی (Spherecal Trigonometry) کے اصول و قواعد اور دلائل و براہین سے ثابت کر دیا ہے اور

ہر ایک کے تحت شکلیں بنا کر ایسی تشریح کر دی ہے کہ علم ریاضی سے شغف رکھنے والے کو معمولی توجہ کے بعد قواعد اور ان سے استخراج سمت قبلہ کی صحت و وثاقت کا پختہ یقین ہو جائے گا، نیز کئی کئی مثالیں دیکر تفہیم کا پورا پورا حق ادا کر دیا ہے۔

"**کشف العلہ**" کے جن قواعد میں حسابی عمل کی حاجت ہوتی ہے، مثلاً قاعدہ نمبر ۵ر سے آخر تک چھ قاعدے ان کو تسہیل و تحقیق کے پیش نظر شکل مغنی و شکل ظلی دونوں کے اصول کے امتزاج سے مرتب فرمایا ہے، جس سے استخراج سمت قبلہ نہایت آسان ہونے کے ساتھ ساتھ زیادہ تحقیقی ہو گیا ہے۔

ستینیہ میں ضرب و تقسیم کا عمل مروجہ ضرب و تقسیم سے مختلف اور خاصا دشوار ہوا کرتا ہے امام احمد رضا نے ناظرین کے لئے اتنی دشواری بھی روا نہ رکھی اور قواعد کے جملہ حسابات میں لوگارثمی اعمال تحریر فرمائے جس سے عمل آسان سے آسان تر ہو گیا اب بجائے ضرب و تقسیم، جمع و تفریق سے ہی مطلوب حاصل ہو جاتا ہے۔

کتاب کا اجمالی تعارف

زیر نظر کتاب "**کشف العلہ**" آٹھ ابواب پر مشتمل ہے مناسب معلوم ہوتا ہے کہ ذیل میں ان ابواب کا اجمالی تعارف پیش کر دیا جائے۔

باب اوّل:- کسی بھی مقام کا فصل طول اگر ۹۰ر سے کم یا ۹۰ر سے زائد یا ۸۰ر سے کم ہو اور عرض موجود ہو تو اس مقام کی سمت قبلہ دریافت کرنے کے لئے قاعدہ نمبر ۷ر سے ۱۰ر تک چار قاعدے جاری ہوتے ہیں۔

جن کے لئے عرض موقع عمود کی حاجت ہوتی ہے باب اوّل میں بطور تمہید عرض موقع عمود کی پوری تحقیق فرمائی ہے اور اس کے استخراج کے لئے نہ صرف قاعدہ وضع فرمایا ہے بلکہ اس کی تعریف کرتے ہوئے علم مثلث کروی کی متعدد

شکلوں اور براہین کے ذریعہ تحقیق کو ذروۂ کمال تک پہونچادیا ہے، اسی کے ذیل میں جہت انصراف قبلہ کے اصول وضوابط کو تفصیل سے بیان فرمایا ہے اور دلائل اور براہین سے مبرہن بھی کردیا ہے۔

باب دوم: -مختلف عرض وطول کے لحاظ سے دس قاعدوں کو بڑی تفصیل سے بیان فرمایا ہے اور متعدد مثالیں پیش کرکے اجرائے قواعد میں بڑی آسانی کردی ہے، ہر قاعدہ کو اس سے متعلق شکلیں بنا کر اور علم مثلث کروی کے دلائل وبراہین سے بالکل واضح کردیا ہے۔

درحقیقت یہ باب اس کتاب کی روح ہے، سمت قبلہ دریافت کرنے کے لئے یہی باب کافی ہے اور عام لوگوں کو اسی باب کی ضرورت پڑتی ہے لہٰذا قارئین کی افادیت کے پیش نظر اس باب کا خلاصہ پیش کیا جاتا ہے۔

خلاصۂ قواعد

قاعدہ ۱: -فصل طول ۱۸۰ درجے ہو یعنی طول البلد شرقی ۱۴۰ درجے ۶ دقیقے ہو اور عرض جنوبی، مکہ معظمہ کے عرض شمالی کے برابر یعنی ۳۰ ۲۱ رہو تو خاص اس جگہ قبلہ متعین نہیں داخل کعبہ کی طرح ہر طرف رخ کرکے نماز پڑھی جاسکتی ہے، یہ جگہ سمندر میں واقع ہے اس کا تصور تو آسان ہے لیکن حقیقی طور پر متعین کرنا متعذر ہے۔

قاعدہ ۲: -فصل طول ۱۸۰ درجے ہو اور عرض کے لحاظ سے مندرجہ ذیل چار صورتوں میں سے کوئی ایک صورت ہو!

[۱].....عرض البلد صفر ہو۔

[۲].....عرض البلد جنوبی ۳۰ ۲۱ رسے کم ہو۔

[۳].....عرض البدل شمالی ہو مطلقاً۔

ان تینوں صورتوں میں قبلہ عین نقطۂ شمال ہوگا۔

[۴].....عرض البلد جنوبی ۳۰ ۲۱ رسے زائد ہو، اس چوتھی صورت میں قبلہ خاص نقطۂ جنوب ہوگا۔

قاعدہ ۳: -فصل طول صفر ہو یعنی طول البلد شرقی ۳۹ درجے ۵۴ دقیقے ہو اور عرض کے لحاظ سے درج ذیل چار صورتوں میں سے کوئی ایک صورت ہو۔

[۱].....عرض البلد صفر ہو۔

[۲].....عرض البلد جنوبی ہو مطلقاً۔

[۳].....عرض البلد شمالی ۳۰ ۲۱ رسے کم ہو۔

ان تینوں صورتوں میں قبلہ خاص نقطۂ شمال ہوگا۔

[۴].....عرض شمالی ۳۰ ۲۱ رسے زائد ہو، اس چوتھی صورت میں قبلہ خاص نقطۂ جنوب ہوگا۔

قاعدہ ۴: -فصل طول شرقی خواہ غربی ۹۰ درجے ہو اور عرض اصلاً نہ ہو تو ان دونوں صورتوں میں انصراف شمالی بقدر عرض مکہ ہوگا۔

اگر فصل طول شرقی ہے یعنی طول البلد شرقی ۵۴ ۱۴۹ رہے تو نقطۂ مغرب سے اور فصل غربی ہے یعنی طول البلد غربی ۶ ۵۰ رہے تو نقطۂ مشرق سے ۳۰ ۲۱ رشمال کی طرف انصراف ہوگا۔

مذکورہ چاروں قاعدوں میں کسی حسابی عمل کی حاجت نہ تھی لیکن بعد کے قواعد میں حسابی عمل کی حاجت ہوگی۔

امام احمد رضا نے لوگارثمی اعمال سے کام لیا ہے اس لئے لوگارثمی اعمال ہی درج کئے جارہے ہیں لہٰذا ضرب کے بجائے، جمع اور تقسیم کے بجائے، تفریق

کا عمل کیا جائے گا۔

قاعدہ ۵:- فصل طول شرقی خواہ غربی ۹۰ درجے سے کم ہو یا بیش اور عرض اصلاً نہ ہو ان چاروں صورتوں میں درج ذیل عمل کی حاجت ہوگی:

ظم عرض مکہ + جیب فصل طول = ظم انصراف شمالی

فصل طول شرقی ہے تو نقطۂ مغرب سے اور غربی ہے تو نقطۂ مشرق سے شمال کی طرف جھکنا ہوگا۔

قاعدہ ۶:- فصل طول شرقی یا غربی ۹۰ درجے ہو اور عرض بلد جنوبی ہو یا شمالی، عرض مکہ سے کم ہو یا برابر یا زائد ان آٹھوں صورتوں میں:

ظل عرض مکہ + جم عرض بلد = ظل انصراف شمالی

ہدایت:- اس قاعدہ کے تحت آنے والے مقامات کا قبلہ مطلقاً شمالی ہوتا ہے فصل طول شرقی ہے تو نقطۂ مغرب سے اور غربی ہے تو نقطۂ مشرق سے شمال کی طرف انحراف ہوگا۔

عرض موقع عمود:- قاعدہ نمبر ۷ سے قاعدہ نمبر ۱۰ تک چاروں قاعدوں کے لئے عرض موقع عمود کی حاجت ہوتی ہے، اس کا قاعدہ درج ذیل ہے:

ظم عرض مکہ + جم فصل طول = ظم عرض موقع العمود

قاعدہ ۷:- (۱) فصل طول شرقی خواہ غربی ۹۰ درجے سے کم ہو اور عرض شمالی ہو۔

(۲) فصل طول شرقی خواہ غربی ۹۰ درجہ سے زائد ہو اور عرض جنوبی ہو ان چاروں صورتوں میں اگر عرض موقع العمود عرض البلد سے مساوی ہے تو قبلہ عین نقطۂ اعتدال ہوگا، فصل طول شرقی میں نقطۂ مغرب اور غربی میں نقطۂ مشرق۔

قاعدہ ۸:- (۱) فصل طول شرقی خواہ غربی ۹۰ سے کم ہو اور عرض جنوبی ہو۔

(۲) فصل طول شرقی خواہ غربی ۹۰ سے زائد اور عرض شمالی ہو اور عرض البلد تمام عرض موقع کے مساوی ہو۔

بلفظ دیگر عرض موقع تمام عرض البلد کے مساوی ہو تو مندرجہ ذیل تینوں طریقوں سے سمت قبلہ معلوم کر سکتے ہیں۔

[۱]..... جیب عرض البلد + ظل فصل طول = ظل انحراف از نقطۂ شمال بہ نقطۂ اعتدال!

[۲]..... جم عرض مکہ + جیب فصل طول = جیب انحراف از نقطۂ شمال بہ نقطۂ اعتدال!

[۳]..... جیب عرض حرم - جم عرض البلد = جیب انصراف از نقطۂ اعتدال بہ نقطۂ شمال!

نقطۂ اعتدال سے فصل طول غربی میں نقطۂ مشرق مراد ہے اور فصل طول شرقی میں نقطۂ مغرب۔

ہدایت:- قاعدہ ۹ و ۱۰ کے لئے محفوظ نکالنے کی حاجت ہوتی ہے محفوظ نکالنے کا طریقہ درج ذیل ہے:

جم عرض موقع + ظل فصل طول = محفوظ

قاعدہ ۹:- (۱) فصل طول شرقی خواہ غربی ۹۰ درجے سے کم اور عرض شمالی ہو۔

(۲) فصل طول شرقی خواہ غربی ۹۰ درجے سے زائد اور عرض جنوبی ہو اور عرض موقع عرض البلد کے مساوی نہ ہو تو:

محفوظ - جیب تفاضل عرض موقع و عرض بلد = ظل انحراف از نقطۂ جنوب

یا شمال بہ نقطۂ اعتدال!

ہدایت:- عرض البلد اگر عرض موقع سے کم ہے تو نقطۂ شمال سے انحراف ہوگا اور زائد تو نقطۂ جنوب سے فصل طول شرقی ہے تو نقطۂ مغرب اور غربی ہے تو نقطۂ مشرق کو۔

قاعدہ ۱۰:- (۱) فصل طول ۹۰ر سے کم اور عرض جنوبی ہو۔

(۲) فصل طول ۹۰ر سے زائد اور عرض شمالی ہو اور بہر صورت عرض البلد تمام عرض موقع کے مساوی نہ ہو یا بلفظ دیگر عرض موقع تمام عرض بلد کے مساوی نہ ہو تو عمل حسب ذیل ہوگا۔

محفوظ- جیب مجموع العرضین = ظل انحراف از نقطۂ شمال بہ نقطۂ اعتدال!

بدستور فصل شرقی میں نقطۂ مغرب کو اور فصل غربی میں نقطۂ مشرق کو انحراف ہوگا۔

باب سوم:- اعلیٰ حضرت امام احمد رضا قدس سرہ کی اعلیٰ فنکارانہ صلاحیت ہے کہ تمام مقاصد کا اثبات متعدد زاویوں سے کر سکتے ہیں لہٰذا باب سوم میں مذکورہ قواعد کو صرف شکل مغنی کے اصول سے بھی مرتب فرما دیا ہے، نیز اشکال بنا کر اور کثیر مثالیں دیکر پوری وضاحت فرما دی ہے جس سے ان قواعد کی صحت اور وثاقت مزید آشکار ہو گئی ہے۔

باب چہارم:- اس باب میں امام احمد رضا قدس سرہ نے اپنے ایجاد کردہ قواعد کے مؤامرہ کا مؤامرہ زیجات سے موازنہ کر کے مختلف طریقوں سے اپنے مؤامرہ کا افضل ہونا ثابت فرمایا ہے اور سمت قبلہ کے تعلق سے اسلاف کے بیان کردہ قواعد کی تنقیح بھی فرمائی ہے۔

ساتھ ہی اس کے ذیل میں بہت سے ان نازک مقامات کی نشاندہی فرما دی ہے جہاں استخراج سمت قبلہ میں سخت احتیاط درکار ہے ورنہ اتنی فاحش خطا

واقع ہو جاتی ہے کہ بسا اوقات قطعاً فساد نماز کی سرحد میں داخل ہو جاتی ہے مثلاً ایک دقیقہ فصل اور ایک دقیقہ فرق عرض پر کبھی ۴۷ر درجے قبلہ بدل جاتا ہے اس کے ساتھ ہی امام احمد رضا نے ایک جدول کے ذریعہ مختلف فصل و فرق پر قبلہ کی تبدیلی اور اس سے متعلقہ تفاضل کو واضح فرما دیا ہے، ان مباحث کو چھ بیانات میں منقسم کر کے بیان فرمایا ہے۔

خاتمہ:- یہ باب چہارم کا خاتمہ ہے اس میں بلد مطلوب القبلہ اور مکہ معظمہ کے درمیان جو مسافت واقع ہے اس کو دریافت کرنے کے چند طریقے بیان فرمائے ہیں۔

باب پنجم:- چغمینی کے مؤامرات کو ذکر فرما کر ان پر متعدد اعتراضات وارد فرمائے ہیں۔

باب ششم:- امام احمد رضا نے پوری دنیا کے لئے ۱۵/۱۵ر دقیقے کے فصل سے عرض موقع و محفوظ کی جدول مرتب کی تھی اس باب میں اسی جدول کے ذریعہ نہایت آسانی کے ساتھ سمت قبلہ دریافت کرنے کے قواعد بیان فرمائے ہیں لیکن افسوس کہ وہ جدول تلاش بسیار کے باوجود دستیاب نہ ہو سکی۔

باب ہفتم:- امام احمد رضا نے پورے غیر منقسم ہندوستان کے لئے ایک ایسی جدول مرتب فرمائی تھی کہ جس شہر کی سمت قبلہ دریافت کرنا ہو وہاں کا عرض وطول معلوم کریں اور جدول سے کسی حسابی عمل کے بغیر سمت قبلہ حاصل کر لیں لیکن افسوس کہ یہ جدول بھی نہ مل سکی۔

باب ہشتم:- جاوہ، بمبئی، کراچی اور کلمبو سے عدن تک اسی طرح عدن سے جاوہ، بمبئی، کراچی اور کلمبو تک جانے والے بحری جہازوں کے لئے سو سو میل کے فاصلے پر سمت قبلہ کی تعیین اور عرض وطول کی تحدید فرما کر ان کے جداول

مرتب فرمادیئے ہیں اور سمندری راستے سے ان شہروں کی مسافت بھی بیان فرمادی ہے البتہ عدن سے جدہ اور ینبوع کو جانے والے جہازوں کے لئے مرتب کردہ جدول دستیاب نہ ہوسکی جس کے لئے افسوس ہے۔

اس بحث کے ذیل میں بری میل اور بحری میل کی تحقیق کے علاوہ بحری میل کی تحدید کے بارے میں انگریز محققین کے اختلافات اور حسابات میں ان سے واقع ہونے والی خطاؤں کی بھی نشاندہی فرمادی ہے۔

ازالۂ اشتباہ:۔تقریباً سات سال پہلے امریکہ کے بعض شہروں کی سمت قبلہ کے تعلق سے سوال کیا گیا تھا، ہندوستان کے بعض علماء نے حضرت علامہ مفتی سید افضل حسین صاحب قبلہ قدس سرہ سابق صدر المدرسین جامعہ رضویہ منظر اسلام بریلی شریف کی تالیف ''زبدۃ التوقیت'' میں مندرج قواعد سے ان شہروں کی سمت قبلہ استخراج کرنے کی کوشش کی لیکن نتیجہ درست نہ نکلا اس وقت اس کی کوئی واضح توجیح سامنے نہ آئی فقیر مناسب سمجھتا ہے کہ اس معمہ کو حل کردیا جائے۔

اقول:۔''زبدۃ التوقیت'' میں جو قواعد مندرج ہیں وہ پوری دنیا کے لئے عام نہیں ہیں۔ حضرت علامہ مفتی سید افضل حسین صاحب قبلہ نے حسابی قواعد ایشیا کے بعض ممالک مثلاً ہندوستان، پاکستان، بنگلا دیش اور افغانستان وغیرہ کو ملحوظ رکھتے ہوئے بیان فرمائے ہیں، لہٰذا ان قواعد کو بلا ترمیم و تنسیخ باقی رکھا جائے تو پوری دنیا میں جاری نہیں، ان کے ذریعہ صرف ان مقامات کی سمت قبلہ استخراج کرسکتے ہیں جن کا عرض البلد اگر شمالی ہو تو فصل طول شرقی ۹۰ر سے کم ہو یعنی گرینچ سے طول البلد شرقی ۵۴ ۹۰ر سے زیادہ اور ۵۴ ۲۹ر سے کم ہو جیسے ہندوستان، پاکستان، بنگلا دیش، نیپال، چین، افغانستان، قضاکستان اور ایران وغیرہ اور اگر عرض البلد جنوبی ہو تو فصل طول شرقی ۹۰ر سے زائد ہو یعنی طول البلد شرقی ۵۴ ۲۹ر سے زائد یا طول البلد غربی ۶ ۱۴۰ر سے زائد ہو جیسے آسٹریلیا اور انڈونیشیا کا مشرقی علاقہ اور نیوزیلینڈ وغیرہ۔

* مذکورہ بالا صورتوں کے علاوہ دوسری صورتوں میں ان قواعد کا اجراء نہ ہوگا۔

سمت قبلہ دریافت کرنے کا عملی طریقہ

بعض علاقوں میں عملی طریقہ سے بھی سمت قبلہ دریافت کرسکتے ہیں، اس طریقہ میں حسابی عمل کی حاجت نہیں لیکن اس سے فائدہ اٹھانے کے لئے درج ذیل تاریخوں کے مخصوص اوقات کا انتظار کرنا ہوگا۔

[۱].....۲۹ر مئی کو گرینچ ٹائم۔ سے صبح کے ۹ر بجکر ۱۷ر ۱۸ر منٹ!

[۲].....۱۶ر جولائی کو گرینچ ٹائم سے صبح کے ۹ر بجکر ۲۶ر ۲۷ر منٹ!

[۳].....۱۴ر جنوری کو گرینچ ٹائم سے رات کے ۹ر بجکر ۲۹ر ۳۰ر منٹ!

[۴].....۳۰ر نومبر کو گرینچ ٹائم سے رات کے ۹ر بجکر ۹ر ۱۰ر منٹ!

مندرجہ بالا تاریخوں۔ کے مذکورہ اوقات میں جن جن مقامات میں دن ہو اور ابر یا کہر اوغیرہ کی وجہ سے سورج چھپا ہوا نہ ہو ان میں زمین ہموار کرکے ایک سیدھی لکڑی زمین پر اس طرح نصب کریں کہ کسی طرف اصلاً مائل نہ ہو اس لکڑی کا سایہ سمت قبلہ بتائے گا۔

۲۹ر مئی اور ۱۶ر جولائی کو سایہ کے سرے پر کھڑے ہوکر نصب کردہ لکڑی کی طرف رخ کریں، مکہ معظمہ آپ کے سامنے ہوگا اس لئے کہ ان دو تاریخوں کے مذکورہ اوقات میں سورج سمت الراس مکہ معظمہ پر ہوتا ہے، فصل طول شرقی والوں کے لئے یہ اوقات دوپہر کے بعد آئیں گے اور فصل طول غربی والوں کیلئے دوپہر سے پہلے اور جن کا فصل طول صفر ہو ان کے لئے ٹھیک دوپہر کے وقت۔

۲۹ رمئی اور ۱۶ رجولائی کے مذکورہ عملی طریقہ سے ایشیا افریقہ، یورپ اور مغربی آسٹریلیا والے فائدہ اٹھا سکتے ہیں۔

۱۴ رجنوری اور ۳۰ رنومبر کو نصب کردہ لکڑی کی جگہ کھڑے ہو کر سایہ کی طرف رخ کریں تو استقبال قبلہ حاصل ہوگا اس لئے کہ ان تاریخوں کے مذکورہ اوقات میں سورج مقاطر کعبہ کی سمت الراس پر ہوتا ہے اس وقت لکڑی کا سایہ مکہ معظمہ کی طرف پڑتا ہے اگر پہلی دو تاریخوں کی طرح سایہ کے سرے پر کھڑے ہو کر لکڑی کی طرف رخ کریں گے تو معاملہ الٹ جائے گا، یعنی مکہ معظمہ کی طرف رخ ہونے کی بجائے پشت ہو جائے گی۔

۱۴ رجنوری اور ۳۰ رنومبر کے مذکورہ اوقات ۹ ۴۰ رطول غربی والوں کے لئے ٹھیک دوپہر کے وقت آئیں گے اور جن کا طول غربی اس سے کم ہو ان کے لئے دوپہر کے بعد اور جن کا طول غربی ۹ ۴۰ رسے زائد یا طول شرقی ۱۸۰ ر سے کم اور ۳۰ رسے زائد ہو ان کے لئے دوپہر سے پہلے، ان تاریخوں کے مذکورہ عملی طریقہ سے شمالی امریکہ اور جنوبی امریکہ اور مشرقی آسٹریلیا والے فائدہ اٹھا سکیں گے، لیکن کناڈا اور الاسکہ کے شمالی حصہ اور برازیل کے مشرقی حصہ میں اس وقت سورج دکھائی نہ دیگا، اس لئے یہ طریقہ ان کے حق میں کارآمد نہیں۔

ناظرین کی آسانی کے لئے فقیر نے ان اصطلاحات کی توضیح وتشریح کر دی ہے جو "**کشف العلہ**" میں استعمال ہوئے ہیں، ساتھ ہی بعض اصطلاحات کے استخراج کے لئے قواعد بھی وضع کر دیئے ہیں، جن کے ذریعہ کتاب کو سمجھنے میں انشاء اللہ پوری مدد ملے گی۔

قاضی شہید عالم رضوی سالماری کٹیہار بہار
خادم تدریس وافتاء جامعہ نوریہ رضویہ بریلی شریف

بسم اللہ الرحمن الرحیم

رفع العلة

فی حل

اصطلاحات کشف العلة

مرتبہ
مولینا مفتی قاضی شہید عالم رضوی
شعبہ تدریس وافتاء جامعہ نوریہ رضویہ بریلی شریف
رکن امام احمد رضا اکیڈمی حسین باغ بریلی شریف

ناشر
المجمع الرضوی ۸۲ رسوداگران، رضا نگر، بریلی شریف یوپی

بسم اللہ الرحمن الرحیم

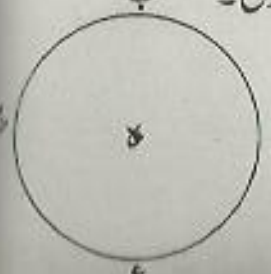
نحمدہ ونصلی علی رسولہ الکریم

کتاب کی تبییض اور اس پر ضروری تعلیقات سے فارغ ہونے کے بعد خیال آیا کہ علم ریاضی کے اصطلاحات اور بعض قواعد سے ناواقفیت کی بنا پر عوام تو عوام بعض خواص بھی کتاب کی افادیت سے محروم رہیں گے لہٰذا مناسب معلوم ہوا کہ ان اصطلاحات کی تشریح وتوضیح کردی جائے جو زیر نظر کتاب "**کشف العلۃ**" میں استعمال ہوئے ہیں اور جن کے استخراج کے لئے قواعد کی ضرورت ہوتی ہے ان کے لئے قواعد بھی وضع کردیئے جائیں اسی غرض سے یہ چند سطور معرض تحریر میں آئے، فائدہ پہونچے تو اس فقیر کے لئے دعائے خیر فرمائیں۔

دائرہ (Circle):- خط مستدیر سے گھری ہوئی وہ شکل، جس کے وسط میں ایک ایسا نقطہ فرض کیا جاسکے جس سے محیط تک ہر جہت میں نکلنے والے تمام خطوط مستقیمہ برابر ہوں دائرہ (Circle) کہلاتی ہے۔

کرہ (Sphere):- سطح مستدیر سے گھرا ہوا وہ جسم جس کے وسط میں ایک ایسا نقطہ فرض کیا جاسکے جس سے سطح محیط تک نکلنے والے تمام خطوط مستقیمہ مساوی ہوں۔

مرکز (Centre):- دائرہ یا کرہ کے وسط میں وہ مفروض نقطہ جس سے محیط تک نکلنے والے تمام خطوط مستقیمہ مساوی ہوں۔



جیسے اس شکل میں "اب ج ء" دائرہ ہے اور نقطہ "ہ" مرکز دائرہ ہے اور اگر اسی "ا، ب، ج، ء" کو گیند کی شکل کا ایک جسم فرض کرلیں تو وہ کرہ اور نقطہ "ہ" مرکز کرہ ہوگا۔

دائرۂ عظیمہ (Great-Circle):- کسی بھی کرہ میں فرض کیا جانے والا وہ دائرہ جو کرہ کو ایسے دو حصوں میں تقسیم کردے جو حجم میں مساوی ہوں۔

دائرۂ معدل النہار:- یہ دائرہ فلک الافلاک کا منطقہ ہے یعنی علم ہیئت میں فلک الافلاک اپنے محور پر حرکت مستدیرہ کرتا ہے جس کی وجہ سے ایک ایسا دائرۂ عظیمہ (Great-Circle) بنتا ہے جو کرۂ عالم کو دو مساوی حصوں میں تقسیم کردیتا ہے اسی دائرۂ عظیمہ کو دائرۂ معدل النہار کہتے ہیں۔

خط استواء (Equator):- معدل النہار کی سطح میں روئے زمین پر جو دائرہ فرض کیا جاتا ہے وہ خط استوا کہلاتا ہے یہ دائرہ کرۂ زمین کو نصف شمالی (Northern Hemi Sphere) ونصف جنوبی (Southern Hemi Sphere) دو مساوی حصوں میں تقسیم کردیتا ہے اور قطبین کے لحاظ سے معدل النہار سے متحد ہے، معدل النہار اور خط استوا میں صرف اتنا فرق ہے کہ معدل فلک اعلی کی سطح پر فرض کیا گیا ہے اور خط استوا کرۂ زمین پر۔

قطب دائرہ (Pole of Circle):- پہلوئے دائرہ میں وہ نقطہ جو دائرہ سے نوے درجہ کے فصل پر واقع ہو، ہر دائرہ کے دو قطب ہوتے ہیں۔

قطب شمالی (North Pole):- معدل النہار کا وہ قطب جو جدی الفرقدین یعنی قطب تارہ کی طرف ہے آسانی کے لئے اس طرح بھی کہہ سکتے ہیں معدل النہار کا جو قطب، شمال کی طرف ہے وہ قطب شمالی ہے۔

قطب جنوبی (South Pole):- معدل النہار کا وہ قطب جو قطب شمالی کے مقابل میں ہے یعنی معدل النہار کا جو قطب جنوب کی طرف ہے۔

دائرۂ افق بلد (Horizon):- وہ دائرۂ عظیمہ (Great-Circle) جو کرۂ عالم کو نصف فوقانی اور نصف تحتانی دو مساوی حصوں میں تقسیم کرتا ہے

دائرہ کرۂ زمین کے کسی حصہ کی طرف نسبت کے لحاظ سے مانا جاتا ہے ولہٰذا ہر جگہ کے لئے دائرۂ افق الگ الگ ہوا کرتا ہے۔

چاند، سورج یا کسی بھی ستارے کے طلوع وغروب کا تعلق اسی دائرہ سے ہے اس دائرہ سے اوپر ہو جانے کا مطلب طلوع اور اس سے نیچے ہو جانے کا مطلب غروب ہے اس کے قطبین سمت الرأس وسمت القدم ہوتے ہیں۔

سمت الرأس وسمت القدم:- دائرۂ افق کا جو قطب افق سے اوپر ہے سمت الرأس ہے اور جو افق سے نیچے ہے وہ سمت القدم ہے۔

بلفظ دیگر: روئے زمین پر کھڑے ہونے کی صورت میں قامت انسان کے مسامت ایک خط مستقیم اس طرح فرض کریں کہ اس کا ایک کنارہ سر کے اوپر فلک بالا تک پہونچ جائے اور دوسرا کنارہ قدم سے نیچے کی طرف مرکز عالم سے گزرتے ہوئے فلک بالا تک پہونچ جائے، فلک بالا کا نقطۂ تماس جو سر سے اوپر کی طرف ہے سمت الرأس کہلاتا ہے اور جو نقطۂ تماس، قدم کی طرف ہے وہ سمت القدم کہلاتا ہے۔

نقطۂ مشرق (East Point):- دائرۂ افق دو نقطوں پر معدل النہار کو کاٹتا ہے ان میں وہ نقطہ جس سے تجاوز کرنے سے سورج افق سے اوپر ہو جاتا ہے، نقطۂ مشرق کہلاتا ہے۔

بلفظ دیگر: وسط مشرقین صیف وشتاء، نقطۂ مشرق ہے۔

نقطۂ مغرب (West Point):- معدل وافق کے تقاطع کا وہ نقطہ جس کو عبور کرنے کے بعد سورج افق سے نیچے پہونچ جاتا ہے، نقطۂ مغرب کہلاتا ہے۔

بلفظ دیگر: وسط مغربین صیف وشتاء نقطۂ مغرب ہے۔

تنبیہ اوّل:- نقطۂ مشرق ومغرب کو نقطۂ اعتدال بھی کہا جاتا ہے، نقطۂ مشرق کو مشرق الاعتدال اور نقطۂ مغرب کو مغرب الاعتدال، مختلف طول البلد کے لئے نقطۂ مشرق ومغرب مختلف ہوتے ہیں البتہ عرض کے بدلنے سے نہیں بدلتے لہٰذا ایک طول البلد کے تحت واقع ہونے والے مختلف العرض بلاد کا نقطۂ مشرق ایک ہی رہے گا اسی طرح نقطۂ مغرب بھی.

تنبیہ دوم:- کچھ لوگ غلط فہمی سے مشرق اور نقطۂ مشرق کو اسی طرح مغرب اور نقطۂ مغرب کو ایک ہی سمجھتے ہیں حالانکہ دونوں میں بہت بڑا فرق ہے جو اس دقیقہ کو جاننے والوں سے پوشیدہ نہیں، مشرق اور نقطۂ مشرق کے درمیان عموم خصوص مطلق کی نسبت ہے، مشرق عام ہے اور نقطۂ مشرق خاص، مشرق دائرۂ افق کے وہ نقطے جہاں سے سورج طلوع کرتا ہے، ہر دن کا مشرق علیحدہ علیحدہ ہوا کرتا ہے یہ معدل سے ۲۳ درجہ ۲۷ دقیقہ شمال کی طرف اور اسی قدر جنوب کی طرف پھیلا ہوا ہے اور نقطۂ مشرق دائرۂ افق کے مذکورہ بالا نقطوں میں سے صرف وہ نقطہ ہے جو خاص معدل پر واقع ہے، یہی حال مغرب اور نقطۂ مغرب کا ہے۔

دائرۂ نصف النہار:- یہ دائرہ کرۂ عالم کو نصف شرقی ونصف غربی دو مساوی حصوں میں تقسیم کر دیتا ہے، جب سورج افق سے بلند ہو کر اس دائرہ تک پہونچتا ہے تو نصف النہار حقیقی ہو جاتا ہے۔

اس وقت سورج غایت ارتفاع میں ہوتا ہے یعنی اس دن افق سے سورج کی بلندی اس سے زیادہ نہیں ہو سکتی، یہ دائرہ سمت الرأس وسمت القدم اور معدل النہار کے دونوں قطبوں سے گزرتا ہے اور دائرۂ افق سے نقطۂ شمال اور نقطۂ جنوب دونوں پر تقاطع کرتا ہے۔

نقطۂ شمال (North Point):- دائرۂ افق ودائرۂ نصف النہار

کے تقاطع کا وہ نقطہ جو معدل النہار سے شمال کی طرف ہے۔

نقطۂ جنوب (South Point): - افق اور نصف النہار کے تقاطع کا وہ نقطہ جو معدل النہار سے جنوب کی طرف ہے۔

تنبیہ: - کچھ لوگ غلط فہمی سے نقطۂ شمال اور قطب شمالی میں تفریق نہیں کرتے دونوں کو ایک ہی سمجھتے ہیں، اسی طرح نقطۂ جنوب اور قطب جنوبی کو بھی متحد سمجھتے ہیں یہ درست نہیں۔

قطب شمالی اور نقطۂ شمال، اسی طرح قطب جنوبی اور نقطۂ جنوب الگ الگ چیزیں ہیں قطب شمالی پوری دنیا کے لئے ایک ہی نقطہ ہے، عرض وطول کے اختلاف سے کبھی مختلف نہیں ہوتا اس کے برخلاف نقطۂ شمال چونکہ افق اور نصف النہار کا نقطۂ تقاطع ہے اور افق ونصف النہار عرض وطول کے بدلنے سے بدل جاتے ہیں لہٰذا نقطۂ شمال بھی بدل جایا کرتا ہے۔

خط استواء والے کے لئے نقطۂ شمال، قطب شمالی کے ساتھ متحد ہوتا ہے اور شمالی العرض کے لئے نقطۂ شمال، قطب شمالی سے بقدر عرض بلد نیچے ہوتا ہے اور جنوبی العرض کے لئے قطب شمالی سے بقدر عرض اوپر ہوتا ہے۔

نقطۂ جنوب کی قطب جنوبی کے ساتھ وہی حالتیں ہوتی ہیں جو نقطۂ شمال کی قطب شمالی کے ساتھ ہیں۔

خط زوال: - نقطۂ شمال ونقطۂ جنوب کے مابین جو خط مستقیم واصل ہے اسے خط زوال وخط نصف النہار کہتے ہیں۔

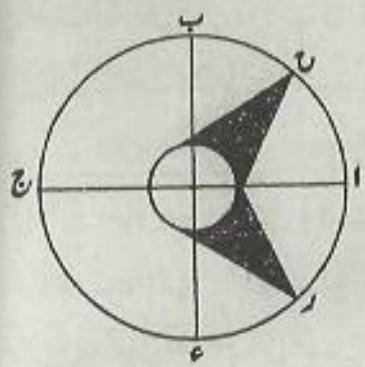
جہات اربعہ کی تعیین: - سمت قبلہ کی تعیین کے لئے مقدار انحراف یا انصراف جاننے کے ساتھ ہی شمال وجنوب اور مشرق ومغرب کی جہتوں کی تعیین ضروری ہے اس کے بعد ہی بلد مطلوب کے لئے سمت قبلہ کا تعین کیا جاسکتا ہے۔

جہات اربعہ دریافت کرنے کا طریقہ: - جہات اربعہ یعنی مشرق ومغرب اور شمال وجنوب کو قطب نما کے ذریعہ بھی معلوم کرسکتے ہیں اگر چہ قطب نما حقیقی شمال وجنوب کی نشاندہی نہیں کرتا معمولی فرق رکھتا ہے لیکن وہ فرق بہت خفیف ہے عام آلات سے اس کا ادراک بھی نہیں کیا جاسکتا۔

دوسرا طریقہ: - دوسرا طریقہ دائرۂ ہندیہ ہے یعنی سطح زمین پر تھوڑی سی جگہ کو گونیا وغیرہ کسی آلہ کی مدد سے بالکل ہموار کرلیں کہ کسی طرف نشیب یا فراز اصلاً نہ رہے، اس ہموار جگہ پر ایک دائرہ بنائیں، پھر مخروطی شکل کا ایک مقیاس جس کی اونچائی قطر دائرہ کی ایک چوتھائی کے برابر ہو، وہ مقیاس مرکز دائرہ پر اس طرح رکھیں کہ اس کا راس اوپر اور قاعدہ نیچے ہو اور مرکز قاعدہ، مرکز دائرہ پر منطبق ہوجائے، صبح کے وقت اس مقیاس کا سایہ اتنا دراز ہوگا کہ دائرہ سے باہر ہوجائے گا لیکن جوں جوں آفتاب اوپر چڑھتا جائے گا سایہ کم ہوتا جائے گا یہاں تک کہ سایہ کا سرا محیط دائرہ پر آجائے گا، دائرہ کے اسی نقطے پر نشان لگادیں اور اس کا نام مدخل الظل رکھیں، پھر سایہ گھٹ کر دائرہ کے اندر داخل ہوجائے گا اور ایک حد پر پہونچ کر گھٹنے کا سلسلہ موقوف ہوجائے گا اور اس کے بعد بڑھنے کا سلسلہ شروع ہوجائے گا اور جوں جوں سورج افق غربی کی طرف ڈھلتا جائے گا سایہ دراز ہوتا جائے گا۔

جب سایہ کا راس محیط دائرہ پر پہونچ جائے اس جگہ بھی نشان لگادیں اور اس کا نام مخرج الظل رکھیں پھر مدخل الظل ومخرج الظل کے درمیان واقع ہونے والی قوس دائرہ کی تنصیف کردیں اور منتصف قوس ومرکز دائرہ کے درمیان ایک خط واصل کھینچ دیں اس خط کو (۱) خط نصف النہار (۲) خط زوال (۳) اور خط شمال وجنوب کہتے ہیں اس کے بعد ایک دوسرا خط مرکز پر اس طرح گذاریں کہ خط نصف

النہار پر عمود (Perpendicular) ہو یعنی اس کو زوایا قوائم پر قطع کرے، یہ عمود خط مشرق و مغرب کہلاتا ہے جیسا کہ شکل ذیل سے واضح ہے۔



"اب ج ء" دائرہ ہے "ح" مدخل الظل اور "ر" مخرج الظل ہے "ا" نقطۂ شمال اور "ج" نقطۂ جنوب ہے اور خط "اج" خط شمال و جنوب یا خط زوال ہے اور "ب" مغرب "ء" مشرق اور خط "ب ج" خط مشرق و مغرب۔

دائرۂ اوّل السموت:- یہ دائرہ کرۂ عالم کو نصف شمالی و نصف جنوبی دو مساوی حصوں میں تقسیم کرتا ہے اور دائرۂ افق و دائرۂ نصف النہار کے قطبین یعنی سمت الرأس و سمت القدم اور نقطۂ مغرب و مشرق سے گزرتا ہے یعنی اس کا نصف بالا بقدر عرض البلد خط استوا (Equator) سے شمال یا جنوب کو اور نصف زیریں مخالف جہت کو ہٹا ہوا ہوتا ہے اس کے قطبین نقطۂ شمال و نقطۂ جنوب ہوتے ہیں دائرۂ افق ہی کی طرح یہ دائرہ بھی مختلف بلاد کے لئے مختلف ہوا کرتا ہے۔

تنبیہ:- جہت قبلہ کی تعیین میں دائرۂ اوّل السموت و دائرۂ نصف النہار خاص اہمیت رکھتے ہیں یعنی کعبہ اگر خاص اوّل السموت پر واقع ہے تو شمال یا جنوب کسی طرف انحراف اصلاً نہ ہوگا اگر دائرۂ اوّل السموت سے شمال کی طرف ہے تو انحراف شمالی ہوگا اور اگر جنوب کی طرف تو انحراف جنوبی، اسی طرح اگر خاص نصف النہار بلد پر واقع ہے تو مشرق یا مغرب کسی طرف بھی انصراف نہ ہوگا اگر نصف النہار سے مغرب کی طرف ہے تو انصراف غربی اور مشرق کی طرف ہے تو شرقی، اگر اجمالاً یہ اندازہ کرنا ہو کہ کعبہ کس جہت میں واقع ہے تو ایک گلوب لے لیں اور

اس طرح رکھیں کے آپ کا بلد اوپر ہو ساتھ ہی گلوب کی جہتیں بھی ٹھیک کر لیں اس کے بعد دھاگہ وغیرہ کی مدد سے گلوب پر دائرۂ اوّل السموت اور دائرۂ نصف النہار بنالیں یہ دونوں دائرے گلوب کو چار مساوی حصوں میں تقسیم کر دیں گے جن میں ایک ربع غربی شمالی، دوسرا شرقی شمالی، تیسرا شرقی جنوبی اور چوتھا غربی جنوبی ہوگا۔

اس کے بعد گلوب میں مکہ معظمہ کو تلاش کریں مکہ معظمہ جس ربع میں ہو قبلہ اسی کی جہت میں ہوگا مثلاً اگر پہلے ربع میں ہو تو غربی شمالی، دوسرے میں تو شرقی شمالی، وعلی ہذا القیاس اس طریقے سے جہت قبلہ کا ایک اجمالی علم ہو جائے گا مقدار انحراف کا علم نہ ہو سکے گا تحقیقی طور پر مقدار انحراف جاننے کے لئے "**کشف العلہ**" کے قواعد سے عمل کرنے کی ضرورت ہوگی۔

دائرۂ سمتیہ:- یہ دائرۂ افق کے قطبین یعنی سمت الرأس و سمت القدم اور ایک ایسے نقطہ سے گزرتا ہے جو فلک اعلیٰ کی سطح میں فرض کیا جائے لیکن سمت قبلہ کے بیان میں دائرۂ سمتیہ سے مراد ایک خاص دائرۂ سمتیہ ہے یعنی وہ دائرہ جو افق کے قطبین اور سمت الرأس مکہ سے گزرتا ہے۔

سمت قبلہ:- دائرۂ افق کا وہ نقطہ جس کی طرف منہ کرنے سے کعبہ کی طرف منہ ہو جائے۔

علامہ قطب الدین شیرازی نے اپنی کتاب "نہایۃ الادراک" میں سمت قبلہ کی تعریف اس طرح کی ہے:

> "دائرۂ سمتیہ جو سمت الرأس بلد و سمت الرأس مکہ سے گزرتا ہے دائرۂ افق سے دو نقطوں پر تقاطع کرتا ہے ان میں جو نقطۂ تقاطع کعبہ کی طرف ہے وہی نقطہ سمت قبلہ ہے"

جہت انحراف قبلہ:- نقطۂ سمت قبلہ اگر نقطۂ مغرب، نقطۂ مشرق، نقطۂ شمال اور نقطۂ جنوب میں سے کسی کے ساتھ بھی منطبق ہو جائے تو انحراف صفر ہوگا اور نقطۂ انطباق ہی قبلہ ہوگا اور اگر مذکورہ بالا نقطوں کے ساتھ منطبق نہ ہو تو ایسی صورت میں نقطۂ سمت قبلہ اگر نقطۂ مغرب یا نقطۂ مشرق سے شمالی ہے تو انصراف شمالی ہوگا اور اگر جنوبی تو انصراف جنوبی اور اگر نقطۂ شمال یا نقطۂ جنوب سے غربی ہے تو انحراف غربی ہوگا اور اگر شرقی تو انحراف شرقی۔

خط سمت قبلہ:- جو خط مستقیم مرکز افق بلد اور نقطۂ سمت قبلہ کے درمیان واصل ہے وہ خط سمت قبلہ کہلاتا ہے۔

قوس سمت قبلہ:- دائرۂ سمتیہ کی اقصر قوس جو سمت الرأس بلد اور نقطۂ سمت قبلہ کے درمیان واقع ہے۔

قوس انحراف قبلہ:- افق بلد کی سب سے چھوٹی قوس جو نقطۂ سمت قبلہ اور نقطۂ شمال، یا نقطۂ جنوب میں سے کسی نقطہ کے درمیان واقع ہے وہ قوس انحراف قبلہ ہے، اس قوس کو جاننا ہی قدر انحراف کو جاننا ہے۔

قوس انصراف قبلہ:- افق بلد کی سب سے چھوٹی قوس جو نقطۂ سمت قبلہ اور نقطۂ مشرق یا مغرب کے درمیان واقع ہے وہ قوس انصراف قبلہ ہے۔

تنبیہ:- انحراف، تمام انصراف ہوتا ہے اسی طرح انصراف بھی تمام انحراف ہوا کرتا ہے لیکن بسا اوقات ایسا بھی ہوتا ہے کہ انحراف کی جگہ انصراف اور انصراف کی جگہ انحراف کا اطلاق کر دیا جاتا ہے۔

قیاس زاویہ:- کسی زاویہ کے لئے قیاس اس زاویہ کو گھیرنے والے دو دوائر عظام کے قطبین سے گزرنے والے دائرے کا اقصر قوس ہے جو دونوں دائروں کے درمیان غایت بعد پر واقع ہے۔

قوس (Arc):- جزء دائرہ کو قوس کہتے ہیں۔

تمام قوس:- کوئی قوس ربع دور یعنی نوے درجہ سے کم ہو یا ربع سے زائد اور نصف یعنی ۱۸۰ر سے کم ہو یا نصف سے زائد اور سہ ربع یعنی ۲۷۰ر سے کم ہو یا سہ ربع سے زائد اور دور کامل یعنی ۳۶۰ر سے کم ہو تو علی الترتیب ربع، نصف، سہ ربع یا دور کامل تک اس قوس کا متمم تمام قوس کہلاتا ہے ۹۰ر درجہ تک کے متمم کو (Compliment) اور ۹۰ر درجہ کے بعد ۱۸۰ر درجہ تک کے متمم کو (Suppliment) کہا جاتا ہے۔

مثلاً قوس (Arc) ساٹھ رجہ ہے تو اس کا تمام (Compliment) تیس درجے ہوگا اور اگر قوس ۱۲۰ر درجے ہے تو اس کا تمام (Suppliment) ۹۰ر درجے ہوگا، اسی طرح ۲۳۰ر کا تمام ۴۰ر درجے اور ۳۰۰ر درجے کا تمام ۹۰ر درجے ہے۔

طریقۂ استخراج تمام قوس:- قوس ۹۰ر سے کم ہے تو ۹۰ر سے اور ۹۰ر سے زائد اور ۱۸۰ر سے کم تو ۱۸۰ر سے اور ۱۸۰ر سے زائد اور ۲۷۰ر سے کم تو ۲۷۰ر سے اور ۲۷۰ر سے زائد اور ۳۶۰ر سے کم ہے تو ۳۶۰ر سے تفریق کریں حاصل تفریق تمام قوس ہے۔

تنقیح قوس:- قوس اگر ربع دور یعنی ۹۰ر درجہ سے کم ہے تو خود منقح ہے تنقیح کی حاجت نہیں اور اگر ۹۰ر درجہ سے زائد اور ۱۸۰ر درجہ سے کم ہے تو ۱۸۰ر درجہ تک اس کا تمام قوس منقح ہے لہٰذا ۱۲۰ر درجہ کی قوس منقح ۹۰ر درجے ہے، ساٹھ درجے کی جو جیب (Sine) ہے وہی ۱۲۰ر درجہ کی جیب ہے اور اگر قوس ۱۸۰ر درجے سے زائد اور ۲۷۰ر درجے سے کم ہے تو ۱۸۰ر درجے سے جس قدر تفاضل ہے وہی قدر تفاضل قوس منقح ہے۔

مثلاً قوس ۴۲۰ درجہ ہے تو ۱۸۰ پر قدر تفاضل یعنی ۴۰ درجہ، قوس منحنی ہے اس لئے ۴۰ درجہ کی جو جیب ہے وہی ۴۲۰ درجہ کی جیب ہے اور اگر قوس ۴۷۰ درجہ سے زائد اور دور کامل یعنی ۳۶۰ درجہ سے کم ہے تو ۳۶۰ درجہ تک اس کا تمام قوس منحنی ہے مثلاً قوس ۳۲۰ درجہ ہے تو اس کا تمام یعنی ۴۰ درجہ قوس منحنی ہے اس لئے ۴۰ درجہ کی جو جیب ہے وہی ۳۲۰ درجہ کی جیب ہے۔

تنبیہ:- یہ طریقہ تنقیح ظل (Tangent) اور قاطع (Secant) وغیرہ کے لئے بھی جاری ہے۔

قطر (Diameter):- دائرہ یا کرہ کے اندر جو خط مستقیم مرکز سے گزرتا ہو اور اس کے دونوں کنارے محیط تک منتہی ہوں اسے قطر (Diameter) کہتے ہیں۔

نصف قطر (Radius):- دائرہ یا کرہ میں جو خط مستقیم مرکز سے محیط تک منتہی ہو وہ خط نصف قطر (Radius) کہلاتا ہے۔

درجہ (Digree):- دائرہ خواہ چھوٹا ہو یا بڑا اس کو تین سو ساٹھ متساوی اجزا پر منقسم فرض کیا جائے تو ہر جز درجہ کہلاتا ہے۔

دقیقہ (Minute):- درجہ کا ساٹھواں حصہ دقیقہ کہلاتا ہے۔

ثانیہ (Second):- دقیقہ کا ساٹھواں حصہ ثانیہ کہلاتا ہے اور ثانیہ کا ساٹھواں حصہ ثالثہ وعلی ھذا القیاس رابعہ، خامسہ وغیرہ۔

تنبیہ:- ان اجزاء کو اجزائے محیطیہ کہتے ہیں۔

اجزائے قطریہ:- نصف قطر کو ساٹھ متساوی حصوں پر تقسیم کرتے ہیں اور ہر حصہ کا نام اس جگہ بھی درجہ رکھتے ہیں، اجزائے محیطیہ ہی کی طرح اس جگہ بھی درجہ کے ساٹھویں حصہ کو دقیقہ اور دقیقہ کے ساٹھویں حصہ کو ثانیہ کہتے ہیں

وعلی ھذا القیاس، ثالثہ رابعہ وغیرہ یہ اجزاء اجزائے قطریہ کہلاتے ہیں۔

مرفوع:- اجزائے قطریہ کے ساٹھ درجوں کے مجموعہ کو مرفوع کہتے ہیں۔

مثنی:- ساٹھ مرفوع کا مجموعہ مثنی کہلاتا ہے علی ھذا القیاس مثلث مربع مخمس وغیرہ۔

تنبیہ:- اجزائے قطریہ واجزائے محیطیہ کے مختلف مراتب کی نشاندہی کے لئے خاص خاص علامتیں وضع کر لی گئی ہیں مثلاً درجہ کے لئے اس کے عدد پر "جہ" یا "°" اور دقیقہ کے لئے "قہ" یا "′" ثانیہ کے لئے "نیہ" اور ثالثہ کے لئے "لثہ" یا "″" اور رابعہ کے لئے "بعہ" یا "‴" اور مرفوع کے لئے اس کے عدد یا حرف ہندسہ پر "ع" لکھتے ہیں۔

اگر ایک مرفوع ۲۰ درجے ۱۵ دقیقے ۲ ثانیے اور ۸ ثالثے لکھنا ہو تو اس طرح لکھیں گے:

ع	جہ	قہ	نیہ	لثہ
۱	۲۰	۱۵	۱۲	۸

یا پھر اس طرح لکھیں گے:

أ	۲۰	۱۵	أ۲	أ۸

اور کبھی ایسا بھی ہوتا ہے کہ ہر مرتبہ پر علامت نہ لگا کر صرف اوّل یا آخر کے مرتبہ پر لگاتے ہیں باقی مراتب کو اسی پر قیاس کر کے سمجھ لیتے ہیں۔

جمع ستینی:- درجہ، دقیقہ، ثانیہ وغیرہ کو ستینیہ اس وجہ سے کہتے ہیں کہ دہائی کے اعداد ساٹھ سے متجاوز نہیں ہوتے ولہٰذا عمل جمع میں جب ساٹھ کا عدد پورا ہو جاتا ہے تو ایک قرار پا کر اپنے ماقبل کے مرتبہ میں شامل ہو جاتا ہے اور ۶۰ سے جس قدر زائد ہو وہ اپنے ہی مرتبہ میں رکھا جاتا ہے۔

مثلاً:

۵۰°	۳۹	۴۰	۴۰
۱۵′	۴۰	۴۵	۱۵ +
۵°	۱۰	۴۶	۳۶

تفریق ستینی:-تفریق کی صورت میں کسی بھی مرتبہ میں مفرق منہ یعنی اوپر کا عدد مفرق یعنی نیچے کے عدد سے چھوٹا ہو تو ماقبل کے مرتبہ سے ایک نکال کر اس مرتبہ میں شامل کر دیا جاتا ہے جس سے اس مرتبہ پر ساٹھ کا عدد بڑھ جاتا ہے اور تفریق کر دی جاتی ہے۔

مثلاً:

۱۵′	۴۵	۴۰	۴۸
۲۰′	۳۰	۴۵	۲۵
۵۵°	۵۴	۵۴	۲۳

عرض البلد (Latitude):-دائرۂ نصف النہار کی اقصر قوس (سب سے چھوٹی قوس) جو معدل النہار اور قطب افق بلد یا دائرۂ افق اور قطب معدل کے درمیان واقع ہے، اس قوس کو عرض البلد کہتے ہیں۔

طول البلد (Longitude):-ایک معین مقام جس کو طول البلد کا مبدأ ٹھہرائیں مثلاً اس زمانہ میں گرینچ (Grinich) جو برطانیہ میں واقع ہے اس مقام (گرینچ) کے دائرۂ نصف النہار اور بلد مطلوب کے نصف النہار کے مابین معدل النہار کی جو سب سے چھوٹی قوس واقع ہے وہی بلد مطلوب کا طول البلد ہے بلد اگر گرینچ سے مشرق کو ہے تو طول شرقی اور اگر مغرب کو ہے تو طول غربی ہے۔

تنبیہ:-امام احمد رضا قدس سرہ العزیز کے زمانے میں اہل جغرافیہ نے کرۂ زمین کے بلاد و امصار کے عرض وطول کی جو تحقیق کی تھی اسی کے مطابق امام

احمد رضا نے اپنی اس مایہ ناز تصنیف "**کشف العلہ عن سمت القبلہ**" میں قواعد جاری کئے ہیں۔

مثلاً عرض مکہ ۲۱ درجے ۲۵ دقیقے اور طول مکہ معظمہ ۴۰ درجے ۱۰ دقیقے کے لحاظ سے مؤامرے کئے ہیں بلکہ بعض قواعد کی ساخت ہی اسی عرض وطول پر رکھی ہے لیکن اس جدید تکنالوجی کے زمانے میں اہل جغرافیہ نے عرض وطول کی جو جدید تحقیق کی ہے وہ ماضی کی تحقیق سے قدرے مختلف ہے مثلاً جدید اٹلس میں عرض مکہ معظمہ ۲۵ ۲۱ر کے بجائے ۳۰ ۲۱ر ہے یعنی تحقیق قدیم سے ۵ر دقیقے زائد اور طول مکہ معظمہ ۱۰ ۴۰ر کے بجائے ۵۴ ۳۹ر یعنی تحقیق قدیم سے ۱۶ر دقیقے کم تحریر کیا ہے۔

اس لئے سمت قبلہ کے استخراج میں اس بات کا خاص خیال رکھنا چاہیئے بالخصوص ان مقامات کے لئے جہاں ایک دقیقہ کے تفاوت سے انحراف قبلہ میں کئی کئی درجات کا فرق واقع ہو جاتا ہے۔

احقر کی رائے میں "**کشف العلہ**" میں جہاں کہیں عرض مکہ معظمہ ۲۵ ۲۱ر اور طول مکہ معظمہ ۱۰ ۴۰ر اور دوسرے بلاد و امصار کے قدیم عرض وطول کے مطابق مؤامرے کئے گئے ہیں ان سب میں تحقیق جدید کے مطابق استخراج کردہ عرض وطول کے موافق عمل کرنا زیادہ مناسب بلکہ لازم ہوگا۔

مجدد اعظم امام احمد رضا قدس سرہ العزیز نے بھی اس بات کی طرف توجہ دلائی ہے، وہ اپنی اسی زیر نظر کتاب "**کشف العلہ**" کے قاعدہ نمبر ۲ر کے تحت بطور تنبیہ فرماتے ہیں:

"ہر جگہ ۲۵ ۲۱ر سے عرض حرم مقصود ہے اگر اس سے کم و بیش تحقیق ہو تو وہی" (کشف العلہ ص ۹۲)

یہ عبارت واضح طور پر دلالت کرتی ہے کہ عرض خواہ طول تحقیق جدید سے جو بھی ثابت ہو اسی کے مطابق عمل کرنا چاہیئے اس لئے میں نے بھی فصل طول وغیرہ کے قواعد کی ساخت، جدید عرض وطول کے مطابق رکھی ہے۔

نوٹ:- ناظرین کی سہولت کے پیش نظر پوری دنیا کے لئے تحقیق جدید کے مطابق استخراج کردہ عرض البلد وطول البلد کا ٹیبل حروف تہجی (Alphabets) کی ترتیب پر محب گرامی مولینا محمد عبدالرحیم صاحب نشتر فاروقی نے مرتب کر دیا ہے آپ یہ ٹیبل دیکھ کر اپنے اپنے شہر کا عرض البلد وطول البلد حاصل کر سکتے ہیں۔

فصل طول (Longitudinal distance):- اس کتاب میں فصل طول سے مراد مکہ معظمہ اور بلد مطلوب القبلہ کے درمیان طول البلد کے لحاظ سے فاصلہ ہے یعنی دائرۂ معدل النہار کی سب سے چھوٹی قوس جو نصف النہار مکہ معظمہ ونصف النہار بلد کے درمیان واقع ہے۔

جہت فصل طول:- بلد اگر مکہ معظمہ سے جانب شرق واقع ہے تو فصل طول شرقی ہے اور اگر جانب غرب تو فصل طول غربی ہے۔

توضیح:- گرینچ (Grenich) کو طول البلد کا مبدأ قرار دیں تو مکہ معظمہ کا طول البلد شرقی ۵۴ ۳۹ر ہے لہٰذا جن مقامات کا طول البلد شرقی ۵۴ ۳۹ر سے کم ہے یا طول البلد غربی ۴۰ر۶ سے کم ہے ان تمام مقامات کا فصل طول غربی ہوگا۔

مثلاً سومالیہ، ایتھوپیا، کینیا، ایرٹریا اور موریشس کے کچھ حصوں کو چھوڑ کر پورا افریقہ، یورپ، جنوبی امریکہ، کناڈا کی مغربی پٹی و یو ایس اے کے صوبہ الاسکا کو چھوڑ کر پورا شمالی امریکہ، گرین لینڈ، ایشیا میں سعودی عرب کا مغربی حصہ، اردن، سیریا (شام) ترکی کا بیشتر حصہ اور روس کا مغربی کنارہ ان تمام

مقامات کا فصل طول غربی ہوگا۔

وہ مقامات جنکا طول شرقی ۵۴ ۳۹ر سے زائد یا طول غربی ۶ ۴۰ر سے زائد ہو ان مقامات کا فصل طول شرقی ہوگا۔

مثلاً ایشیا کا بیشتر حصہ جیسے سعودی عرب کا مشرقی خطہ، عراق، ایران، افغانستان، ہندوستان، پاکستان، ترکمانستان قضا کستان، مغربی پٹی کو چھوڑ کر روس کا باقی ماندہ حصہ، چین، نیپال، بھوٹان، کوریا، جاپان، منگولیا، فلپائین، بنگلہ دیش، برما، تھائی لینڈ شری لنکا، انڈونیشیا، ملیشیا، سنگاپور، آسٹریلیا، نیوزی لینڈ، اور شمالی امریکہ میں کناڈا کی مغربی پٹی (جس کا طول البلد غربی ۶ ۴۰ر سے زائد ہے) اور یو ایس اے کے صوبہ الاسکا، ان مقامات کا فصل طول شرقی ہے۔

طریقۂ استخراج فصل طول: [۱]..... طول بلد شرقی مساوی کی طول مکہ معظمہ یعنی ۵۴ ۳۹ر ہے تو فصل طول صفر ہے۔

[۲]..... طول بلد شرقی طول مکہ معظمہ سے کم یا زائد ہے تو کم کو زائد سے تفریق کریں حاصل تفریق، فصل طول ہے طول بلد شرقی ۵۴ ۳۹ر سے زائد ہے تو فصل طول شرقی ہے اور کم ہے تو غربی۔

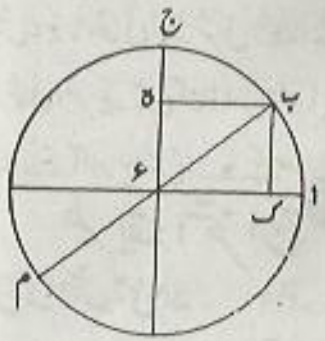
[۳]..... اگر طول البلد غربی ۶ ۴۰ر ہے تو فصل طول ۱۸۰ درجہ ہوگا، اس جگہ شرقی وغربی کچھ متعین نہیں کہ مکہ معظمہ سے فاصلہ دونوں جہت میں یکساں ہے۔

[۴]..... طول بلد غربی اگر ۶ ۴۰ر سے کم ہے تو طول مکہ معظمہ کو طول البلد کے ساتھ جمع کریں حاصل جمع فصل طول غربی ہے۔

[۵]..... طول بلد غربی اگر ۶ ۴۰ر سے زائد ہو تو تمام طول بلد کو تمام طول مکہ معظمہ یعنی ۶ ۴۰ر کے ساتھ جمع کریں حاصل جمع، فصل طول شرقی ہے۔

تمہید:- کشف العلہ کے بعض قواعد میں جیب و جم، اور ظل و ظم سے بحث کی گئی ہے جن کو سمجھنے کے لئے پہلے مثلث قائم الزاویہ اور اس سے متعلق کچھ خطوط کو جان لینا ضروری ہے اس لئے ذیل میں مثلث قائم الزاویہ اور اس کے متعلقات کا تعارف پیش کیا جاتا ہے۔

مثلث قائم الزاویہ (Right angle triangle) وہ مثلث ہے جس کا ایک زاویہ قائمہ یعنی ۹۰ درجے کا ہو۔



شکل ہذا میں "ب ک ء" مثلث قائم الزاویہ ہے جس میں زاویہ "ک" قائمہ ہے اور زاویہ "ء" حادہ مثلاً فرض کیا جائے کہ ۳۰ درجے کا ہے اور "اب" اس کی قوس (Arc) ہے اور قوس "ب ج" اس کا تمام (Compliment) ہے مثلث مذکور میں خط "ب ک" عمود (Perpendicular) ہے اور "ک ء" قاعدہ (Base) اور "ب ء" وتر (Hipotenuse) ہے۔

جیب (Sine):- کسی قوس کے لئے جیب وہ خط ہے جو اس قوس کے ایک کنارے سے نکل کر ایسے قطر پر عمود (Perpendicular) ہو جو اسی قوس کے دوسرے کنارے سے نکلا ہے اس لئے جیب اعظم نصف قطر ہوتی ہے اس سے بڑی جیب نہیں ہو سکتی ہے شکل مذکور میں "اب" جیب ہے چونکہ مثلث مذکور کا وتر جو نصف قطر ہے وہ جیب کے لئے مقیاس ہے لہٰذا قوس "اب" یا زاویہ "ک ب ء" کے لئے $\frac{\text{"ب ک" عمود (Perpendicular)}}{\text{"ب ء" وتر (Hipotenuse)}}$ کو جیب کہا جاتا ہے۔

قاطع (Secant):- مثلث قائم الزاویہ کا وتر (Hipotenuse) جو

اس کے عمود کی طرف نسبت کے لحاظ سے لیا جائے "قاطع" کہلاتا ہے اس لئے قوس "اب" یا زاویہ "ک ء ب" کا قاطع (Secant) $\frac{\text{"ب ء" وتر (Hipotenuse)}}{\text{"ب ک" عمود (Perpendicular)}}$ ہے۔

تنبیہ:- قاطع اور جیب دونوں ایک دوسرے کی ضد ہیں کیونکہ عمود جیب اور وتر قاطع ہے۔

ظل (Tangent):- شکل مذکور میں "ک ء" قاعدہ کو ظل (سایہ) ناپنے کا مقیاس قرار دیں اور سورج کو نقطہ "م" پر فرض کریں تو ظل (سایہ) "ب ک" ہوگا جو مثلث مذکور میں عمود (Perpendicular) ہے اس لئے $\frac{\text{"ب ک" عمود (Perpendicular)}}{\text{"ک ء" قاعدہ (Base)}}$ کو ظل (Tangent) کہا جاتا ہے۔

تنبیہ:- شکل مذکور میں زاویہ "ک ء ب" کی قوس "اب" ہے اور اس کا تمام قوس "ب ج" ہے جو زاویہ "ب ہ ء" کی مقدار بتاتی ہے وہ اس جگہ مفروض کے مطابق ۶۰ درجے ہے اس لئے کہ ۳۰ درجے کا تمام ہے اس جگہ ایک دوسرا مثلث "ب ہ ء" بھی قائم الزاویہ ہے جس میں زاویہ "ہ" قائمہ ہے اور اس مثلث دوم کی ضلع "ہ ء" قاعدہ ہے جو مثلث اوّل یعنی "ک ء ب" کے عمود "ب ک" کے مساوی ہے اور ضلع "ب ہ" عمود ہے جو مثلث اوّل کے قاعدہ "ک ء" کے برابر ہے اور "ب ء" دونوں مثلثوں کا مشترکہ وتر ہے اس مختصر تمہید کے بعد جیب التمام قاطع التمام اور ظل التمام کو ملاحظہ کریں۔

جیب التمام (Cosine):- یعنی قوس "اب" یا زاویہ "ک ء ب" کے تمام کی جیب (Sine) جو اس جگہ $\frac{\text{"ب ہ"}}{\text{"ب ء"}}$ ہے اوپر مذکور ہوا کہ "ب ہ" مثلث اوّل "ب ک ء" کے قاعدہ "ک ء" کے برابر ہے اس لئے شکل مذکور میں $\frac{\text{"ک ء" قاعدہ (Base)}}{\text{"ب ء" وتر (Hipotenuse)}}$ کو ہی قوس "اب" یا زاویہ "ک ء ب" کا

جیب التمام (Cosine) کہا جاتا ہے۔

قاطع التمام (Cosecant):۔قوس "اب" یا زاویہ "ک ء ب" کے تمام یعنی قوس "ب ج" یا زاویہ "ب ء ج" کا قاطع جو $\frac{\text{وتر}}{\text{قاعدہ}}$ ہے وہ قوس "اب" یا زاویہ "ب ء ک" کا قاطع التمام ہے چونکہ "ب ہ" مثلث اوّل "ب ک ء" کے قاعدہ "ک ء" کے برابر ہے لہٰذا "ب ء" وتر (Hipotenuse) / قاعدہ (Base) کو قوس "اب" یا زاویہ "ک ء ب" کا قاطع التمام (Co secant) کہا جاتا ہے۔

تنبیہ:۔قاطع التمام و جیب التمام آپس میں ایک دوسرے کے مقابل اور ضد ہیں اس لئے کہ $\frac{\text{وتر}}{\text{قاعدہ}}$ قاطع التمام ہے اور $\frac{\text{قاعدہ}}{\text{وتر}}$ جیب التمام ہے۔

ظل التمام (Co tangent):۔شکل مذکور میں اگر سایہ ناپنے کا مقیاس خط "ہ ء" کو قرار دیں اور سورج کو اسی نقطہ "م" پر فرض کریں تو سایہ "ب ہ" ہوگا لہٰذا یہ قوس "ب ج" یا زاویہ "ب ء ج" کا ظل ہوگا جو قوس "اب" یا زاویہ "اء ب" کا تمام ہے اس لئے قوس مذکور یا زاویہ مذکورہ کا ظل التمام (Cotangent) حقیقۃ $\frac{\text{ب ہ}}{\text{ہ ء}}$ ہوا لیکن پہلے معلوم ہو چکا ہے کہ "ب ہ" مساوی "ک ء" ہے اور "ء ہ" مساوی "ب ک" ہے لہٰذا $\frac{\text{ک ء}}{\text{ب ک}}$ یعنی قاعدہ (Base) / عمود (Perpendicular) کو ہی ظل التمام (Cotangent) کہہ دیا جاتا ہے۔

تنبیہ:۔ظل (Tangent) اور ظل التمام (Cotangent) آپس میں ایک دوسرے کے مقابل اور اپوزٹ ہیں۔

تنبیہ:۔اختصار کے لئے جیب التمام کو "جم" اور ظل التمام کو "ظم" سے تعبیر کرتے ہیں۔

تجیب:۔قوس معلوم ہو اور اس کی جیب اصلی (Natural Sine) مطلوب ہو تو بذریعہ حساب اسکو معلوم کر سکتے ہیں لیکن اس میں طویل عمل کی حاجت

ہوگی جس میں کوئی خاص فائدہ نہیں بہتر ہے کہ جیب اصلی (Natural Sine) کے ٹیبل سے حاصل کر لیں۔

امام احمد رضا قدس سرہ العزیز نے "**کشف العلہ عن سمت القبلہ**" میں تسہیل کے پیش نظر زیادہ تر حسابات میں جیب و ظل اصلی کے بجائے ان کے لوگارثمات (Logarithms) کا استعمال کیا ہے۔

اس مختصر تحریر میں لوگارثم کی حقیقت پر روشنی ڈالنے کی گنجائش نہیں اسکی حقیقت جاننے کا ارادہ ہو تو استاذ محترم امام علم و فن حضرت خواجہ مظفر حسین صاحب قبلہ کا مقالہ "امام احمد رضا اور لوگارثم" کا مطالعہ کریں۔

ہم نے ناظرین کرام کی مزید سہولت کے لئے چیمبر صاحب کی کتاب (Chamber's seven-Figure Mathematical Tables) سے لوگارثمی جیب، ظل اور قاطع (Logarithihmic Sins, Tangents and Secants) کے جداول (Tables) کے عکوس منسلک کر دیئے ہیں جن کے ذریعہ قوسوں کی جیب، ظل اور قاطع وغیرہ کے لوگارثمات اور ان کے لوگارثمات سے قوسیں بہ آسانی حاصل کر سکتے ہیں۔

اب ذیل میں چیمبر صاحب کے ٹیبل سے جیب لوگارثمی و ظل لوگارثمی وغیرہ کو استخراج کرنے کا طریقہ تحریر کیا جاتا ہے۔

طریقۂ استخراج جیب لوگارثمی:۔قوس (Arc) یا زاویہ (Triangle) معلوم ہو اس کی لوگارثمی جیب وغیرہ معلوم کرنا ہو تو درج ذیل طریقہ سے حاصل کریں صفر درجہ سے ۴۴ درجہ تک جیوب (Sines) و ظلال (Tangents) وغیرہ فوقانی ہیں یعنی درجہ (Degree) کا عدد "(Deg)" کے عنوان سے اوپر درج ہے اور ہر ٹیبل کے اوپر اس کا نام مثلاً (Tang, sine)

وغیرہ درج ہے اور بائیں جانب اوپر سے نیچے کی طرف ایک سے ساٹھ تک ترتیب وار دقیقہ (Minut) کے اعداد درج ہیں سب سے پہلے ٹیبل کا وہ صفحہ نکالیں جس میں قوس مطلوب الجیب کے درجہ کا عدد مندرج ہے پھر بائیں جانب متناز لاً دقیقہ کا عدد تلاش کریں عدد مطلوب کے محاذی، سائن (Sine) کے ٹیبل میں جو عدد مندرج ہے وہ اس قوس کی جیب لوگارثمی (Logarithimic Sins) ہے، ۴۵ر درجہ سے ۸۹ر درجہ تک جیوب وظلال وغیرہ کے درجات تحتانی ہیں یعنی درجہ کا عدد نیچے درج ہے اور ٹیبل کے نیچے اس کا نام مثلاً (Sine Cosine) وغیرہ درج ہے اور داہنی طرف نیچے سے اوپر ترتیب وار دقیقہ (Minuts) کے اعداد درج ہیں.

لہٰذا ۴۵ر درجہ سے ۸۹ر درجہ تک قوس مطلوب الجیب کا درجہ نیچے دیکھیں پھر داہنی طرف متصاعداً دقیقہ کا عدد تلاش کریں پھر سائن کے ٹیبل میں دقیقہ کی محاذات سے جیب مطلوب کا لوگارثم حاصل کریں اسی طریقہ سے ظل (Tangent) ظل التمام (Cotangent) قاطع (Secant) قاطع التمام (Cosecant) اور جیب التمام (Cosine) کے لوگارثمات کو بھی حاصل کر سکتے ہیں۔

تقویس

جیب، ظل اور قاطع وغیرہ سے قوس معلوم کرنے کا طریقہ

اگر آپ کو جیب (Sine) کا لوگارثم معلوم ہے اس سے قوس (Arc) معلوم کرنا چاہتے ہیں تو اس کا طریقہ یہ ہے کہ سائن (Sine) کے ٹیبل میں اپنے لوگارثم کو تلاش کریں پھر اس کی محاذات سے دقیقہ اور درجات فوقانیہ یعنی صفر سے

۴۴ر درجہ تک اوپر سے اور درجات تحتانیہ یعنی ۴۵ر درجہ سے ۸۹ر درجہ تک نیچے سے درجہ کا عدد حاصل کریں یہ آپ کی قوس مطلوب کے درجے و دقیقے ہوں گے، اسی طریقہ سے ظل وقاطع وغیرہ کے لوگارثمات سے بھی قوسیں حاصل کر سکتے ہیں۔

تنبیہ:- ۴۵ر درجہ سے ۸۹ر درجہ تک کے لئے علیحدہ ٹیبل نہیں بلکہ وہی ٹیبل ہے صرف فرق یہ ہے کہ جو اوپر سے نیچے کی طرف Sine ہے وہی نیچے سے اوپر کی طرف Cosine ہے اسی طرح اوپر کی طرف سے جو جدول Tang ہے وہ نیچے کی طرف سے جدول Cotang وعلی ہذا القیاس۔

ہدایت:- "**کشف العلہ**" کے قاعدہ نمبر ۱ر سے قاعدہ نمبر ۶ر تک چھیوں قواعد میں استخراج سمت قبلہ کے لئے عرض موقع عمود (Foot Of Perpendicular) کی حاجت نہیں ہوتی البتہ قاعدہ نمبر ۷ر سے قاعدہ نمبر ۱۰ر تک چاروں قاعدوں میں عرض موقع عمود کی بھی حاجت ہوتی ہے اس لئے اس کو جان لینا ضروری ہے۔

عمود (perpendicular):- مثلث کروی میں عمود ایک دائرہ ہے لیکن استخراج سمت قبلہ کی بحث میں عمود سے مراد وہ ربع دائرہ ہے جو افق بلد ونصف النہار میں محصور اور نقطۂ اعتدال وسمت الرأس مکہ پر اس کا مرور ہے لہٰذا نصف النہار بلد کو زاویہ قائمہ پر کاٹتا ہے، یہ عمود معدل النہار سے ہمیشہ شمال کو گزرتا ہے اس لئے کہ نقطۂ اعتدال معدل پر واقع ہے اور سمت الرأس مکہ شمالی ہے لیکن باعتبار بلد اس کی حالت مختلف ہوتی ہے کبھی سمت الراس سے جنوبی ہوتا ہے، کبھی شمالی اور کبھی منطبق ولہٰذا سمت قبلہ بھی یوں ہی مختلف آتی ہے۔

موقع عمود (Foot Of perpendicular):- نصف النہار بلد کا وہ نقطہ جہاں عمود مذکور قائم ہوتا ہے۔

عرض موقع العمود:- دائرہ نصف النہار بلد کی وہ سب سے چھوٹی قوس جو معدل النہار اور موقع العمود کے درمیان واقع ہے۔

طریقۂ استخراج عرض موقع:- لوگارثم ظم عرض مکہ + لوگارثم جم فصل طول = لوگارثم ظم عرض موقع العمود!

مثلاً فرض کیا جائے کہ ایک مقام کا مکہ معظمہ سے فصل طول ۴۵ درجے ہے اور اس کا عرض شمالی ۴۵ ۲۵ یعنی عرض حرم سے ۴ درجے زائد تو!

لوظم عرض حرم	[۴۵ ۴۱]	۱۰ ء ۴۰۶ ۴۵۷۷
+ لوجم فصل طول	[۵ ۴]	۹ ء ۸۴۹ ۴۸۵۰
		۱۰ ء ۲۵۵۹ ۴۲۷

جدول ظل (Tangent) میں اس کی قوس ۵۹ ۹۰ر ہے اس کا تمام ۱ ۴۹ر عرض موقع عمود ہے یہ عرض وطول کی قدیم تحقیق کے مطابق ہوا لیکن تحقیق جدید کے مطابق جس میں عرض مکہ ۳۰ ۴۱ر ثابت کیا گیا ہے، مقام مذکور کا عرض، عرض حرم سے ۵۵ ۳ر زائد ہے۔

لوظم عرض حرم	[۴۰ ۴۱]	۱۰ء۴۰۴۶۰۲۵
+ لوجم فصل طول	[۵ ۴]	۹ء۸۴۴۹۴۸۵۰
		۱۰ء۲۵۴۰۸۷۵

جدول ظل (Tangent) میں اس کی قوس (Arc) ۵۲ ۹۰ر ہے اس کا تمام ۸ ۴۹ر عرض موقع عمود ہے جو تحقیق قدیم سے ۷ دقیقے زائد ہے۔

اعشاریہ (Decimal):- اعشار کی طرف منسوب ہے جو عشر کی جمع ہے، اعشاریہ سے مراد کسور اعشاریہ ہیں یعنی جب کسی چیز کے دس حصوں میں سے ایک حصہ یا چند حصے بتانا مقصود ہو تو "ء" لکھ کر اس کی داہنی طرف ان حصوں

کا عدد لکھتے ہیں، مثلاً $\frac{1}{10}$ لکھنا ہو تو "۱ء" اسی طرح $\frac{5}{10}$ کے لئے "۵ء" اور $\frac{7}{10}$ کے لئے "۷ء" وعلی ھذا القیاس نو تک یہ ہی حالت رہے گی اور جب "ء" کے بعد دو ہندسے مثلاً "۱۱ء" لکھتے ہیں تو اس کا مطلب ہوتا ہے $\frac{11}{100}$ اور "۲۵ء" کا مطلب ہے $\frac{25}{100}$ اسی طرح "۴۲۵ء" کا مطلب ہے $\frac{425}{1000}$ یعنی "ء" کی داہنی طرف ایک عدد ہو تو دس کی نسبت سے، اگر دو عدد ہوں تو سو کی نسبت سے اور اگر تین عدد ہوں تو ہزار کی نسبت سے وعلی ہذا القیاس، الحاصل "ء" کی داہنی طرف کا ہر مرتبہ اپنے ماقبل کے مرتبہ کا عشر یعنی دسواں حصہ بتاتا ہے "ء" سے بائیں طرف کے ہندسے کو صحیح (Whole Number) اور داہنی طرف کے ہندسوں کو کسور اعشاریہ (Decimal) کہتے ہیں۔

اردو اور عربی میں اعشاریہ کی علامت عشر کا "عین" ہے جس کو اختصار کے لئے بصورت ہمزہ لکھتے ہیں اور انگریزی میں اس کے لئے ایک نقطہ لگا دیتے ہیں۔

رفع واسقاط (Round off):- اعمال ستینیہ واعشاریہ وغیرہ میں ثوالث وروابع یا بعد کے کسی بھی مرتبہ کے ہندسے کو یہ سمجھ کر کہ اس میں عمل طویل اور نفع قلیل ہے چھوڑ دینے سے حساب میں بہت معمولی فرق آئے گا جو قابل لحاظ نہیں چھوڑ دینے کا ارادہ ہو تو اس مرتبہ کو دیکھیں اگر وہ اپنے ماقبل کا نصف یا زائد ہو مثلاً ستینیہ میں ۳۰ر یا زائد اور کسور اعشاریہ میں "۵" یا زائد ہو تو اسے رفع کر کے اپنے ماقبل کے لحاظ سے ایک مان لیتے ہیں اور ماقبل کے عدد کے ساتھ جمع کر دیتے ہیں۔

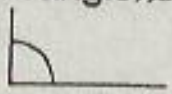
مثلاً ۴۰ً ۴۰ً ۱۵ر میں ۴۰ر ثالثہ کو رفع کر کے ایک ثانیہ قرار دیکر ماقبل کے مرتبہ یعنی ۲۰ر ثانیہ کے ساتھ جمع کر کے ۲۱ر ثانیہ کر دیتے ہیں اسی طرح ۵۷۶۷ء کو رفع کر کے ۵۷۷ء کر دیتے ہیں، یہ عمل رفع کہلاتا ہے اور اگر نصف

سے کم ہوتو اسے کالعدم مان کر حساب میں شامل نہیں کرتے، یہ اسقاط کہلاتا ہے۔

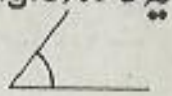
حروف ہندسہ کا استعمال:- ہیئت وتوقیت والے اس خیال سے کہ اعداد میں خلط نہ ہو جائے درجہ، دقیقہ وغیرہ کے اعداد کو حروف ہندسہ یعنی حروف تہجی سے لکھتے ہیں اور ان سے وہی اعداد مراد لیتے ہیں جو بقاعدۂ ابجد مشہور ہیں لیکن ان کی شکلوں میں کچھ فرق رکھتے ہیں۔

مثلاً "با" کو "ب" لکھتے ہیں اور اس کے نیچے نقطہ نہیں لگاتے "جیم" کو نصف دائرہ کے ساتھ "ج" لکھتے ہیں اس میں بھی نقطہ نہیں لگاتے "دال" کو بشکل ہمزہ یعنی "ء" لکھتے ہیں "زاء" کو بھی بغیر نقطہ کے لکھتے ہیں "حا" کو پورے دائرہ کے ساتھ "ح" لکھتے ہیں بلکہ جیم اور حا میں یہی فرق رکھتے ہیں تنہا "کاف" کو "ے" اور دوسرے حروف کے ساتھ ملا کر لکھنا ہو تو مختلف طریقوں سے لکھتے ہیں مثلاً ۲۱ر لکھنا ہو تو "کا" اور ۲۲، ۲۳، ۲۴، وغیرہ کے لئے علی الترتیب "الب الج الد" لکھتے ہیں اور کاف کی علامت علیحدہ سے نہیں لگاتے کہ بھول جائیں تو عدد بدل کر کچھ سے کچھ نہ ہو جائے مثلاً "کد" کی جگہ "لد" یعنی ۲۴ر کی جگہ ۳۴ر "نون" کو "ن" اور شین، عین اور صاد وغیرہ کو علی الترتیب "سہ، عہ، صہ" لکھتے ہیں یہ کتاب کمپیوٹر سے کمپوز ہوئی ہے جس میں یہ تمام شکلیں موجود نہیں لہٰذا ک، ج، ن وغیرہ کو اشکال مروّجہ کے ساتھ ہی لکھا گیا ہے البتہ دال، شین، عین اور صاد کو اس جگہ بیان کردہ شکلوں سے لکھا گیا ہے۔

زاویہ قائمہ (Right angle):- نوے درجے کے زاویہ کو زاویہ قائمہ کہتے ہیں جیسے:



زاویہ حادہ (Acute angle):- وہ زاویہ جو نوے درجے سے کم ہو جیسے:



زاویہ منفرجہ (Obtuse angle):- وہ زاویہ جو نوے درجے سے زائد ہو جیسے:

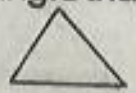


مثلث (Triangle):- تین خطوط سے گھری ہوئی شکل۔ مثلث کہلاتی ہے زاویہ کے اعتبار سے مثلث کی تین قسمیں ہیں۔

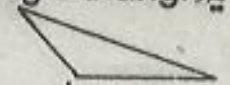
(۱).....مثلث قائم الزاویہ (Right angle triangle) وہ مثلث جس کا ایک زاویہ نوے درجے کا ہو جیسے:



(۲).....مثلث حاد الزاویہ (Acute angle triangle) وہ مثلث جس کے تینوں زاویے حادہ ہوں جیسے:



(۳).....مثلث منفرج الزاویہ (Otuse angle triangl) وہ مثلث جس کا ایک زاویہ منفرجہ ہو جیسے:



تنبیہ:- مثلث سطح مستوی یعنی وہ مثلث جو پلین چیز پر بنایا جائے اس کے تینوں زاویوں کا مجموعہ ۱۸۰ر درجے ہوتا ہے کم یا زائد نہیں ہو سکتا لہٰذا کسی بھی مثلث سطح مستوی میں ایک ساتھ دو زاویے قائمہ نہیں ہو سکتے لیکن مثلث کروی جو کسی کرہ (Sphere) کی سطح پر دوائر عظام کی قوسوں (Arcs of great circles) کے ذریعہ بنایا جائے اس مثلث میں تینوں زاویوں کا مجموعہ ہمیشہ دو قائمہ سے زیادہ ہوتا ہے اور کبھی تینوں قائمہ اور کبھی ایک قائمہ دو منفرجہ ہوں گے اور کبھی تینوں منفرجہ یہاں تک کہ مجموعہ پانچ قائمہ بلکہ اس سے بھی زائد ہو سکتا ہے۔

اضلاع کے لحاظ سے بھی مثلث کی تین قسمیں ہیں:

(۱) مثلث متساوی الساقین: وہ مثلث جس کے دو ضلعے برابر ہوں!

(۲) مثلث متساوی الاضلاع: وہ مثلث جس کے تینوں ضلعے برابر ہوں!

(۳) مثلث مختلف الاضلاع: وہ مثلث جس کے تینوں ضلعے مختلف ہوں!

اربعہ متناسبہ (Proportion):- چار اعداد اس طرح ہوں کہ اوّل کو ثانی کی طرف جو نسبت ہو وہی نسبت ثالث کو رابع کی طرف ہو، اوّل و رابع طرفین کہلاتے ہیں اور ثانی و ثالث وسطین مثلاً ۴:۶::۸:۱۲، ۴ر کو ۶ر کی طرف جو نسبت ہے وہی نسبت ۸ر کو ۱۲ر کی طرف ہے ایسے اعداد اربع متناسبہ کہلاتے ہیں مثال مذکور میں ۴ر و ۱۲ر طرفین ہیں اور ۶ر و ۸ر وسطین ایسے چار اعداد میں سے کوئی ایک عدد اگر مجہول ہو تو باقی تین اعداد کی مدد سے مجہول کو حاصل کیا جا سکتا ہے۔

طریقۂ استخراج مجہول:- مجہول اگر وسطین میں سے کوئی ایک ہو تو طرفین کو باہم ضرب دے کر حاصل ضرب کو وسط معلوم پر تقسیم کریں اور اگر طرفین میں سے کوئی ایک مجہول ہو تو وسطین کو باہم ضرب دیکر طرف معلوم پر تقسیم کریں خارج قسمت عدد مطلوب ہوگا۔

مثلاً مثال مذکور میں اوّل یعنی "۴" کو مجہول فرض کر لیں تو حساب کا عمل اس طرح ہوگا $\frac{۸\times۶}{۱۲}=۴$ وھو المطلوب!

اگر ثانی یعنی "۶" کو مجہول فرض کریں تو $\frac{۱۲\times۴}{۸}=۶$ وھو المطلوب!

اس تفصیل سے واضح ہو گیا کہ اربعہ متناسبہ میں وسطین ایک صف ہے اور طرفین دوسری صف۔

اربعہ متناسبہ درستینیہ:- ستینیہ میں اربعہ متناسبہ کے قواعد جاری کرنے کی صورت میں کبھی مرفوع بھی آجاتا ہے ایسی صورت میں مجہول اگر مرفوع کا ردیف ہو یعنی اس صف میں واقع ہو جس میں مرفوع ہے تو صف آخر کے اجزاء کو ضرب دیکر مرفوع پر تقسیم کرتے ہیں، مجہول اگر مرفوع کی صف میں نہ ہو بلکہ دوسری صف میں ہو تو ردیف مرفوع کو مرفوع میں ضرب دیکر ردیف مجہول پر تقسیم کرتے ہیں۔

تقسیم بر مرفوع:- کسی شی کو مرفوع پر تقسیم کرنے سے وہ شی مخط ہو جاتی ہے یعنی اس کا عدد تو برقرار رہتا ہے البتہ وہ شی ستینیہ کے جس مرتبہ پر تھی اس سے ایک مرتبہ نیچے اتر جاتی ہے اگر درجہ تھی تو دقیقہ ہو جاتی ہے اور دقیقہ تھی تو ثانیہ ہو جاتی ہے لہٰذا "ط" کا مطلب ہے عدد کو باقی رکھ کر اس کا مرتبہ گھٹا دینا۔

ضرب مخط:- ضرب مخط کا مطلب ہے عددوں کو باہم ضرب دے کر حاصل ضرب کو مرفوع پر تقسیم کرنا جس کے نتیجہ میں حاصل ضرب کا عدد تو بعینہ برقرار رہے گا لیکن اسکا مرتبہ گھٹ جائے گا یعنی ستینیہ کے جس مرتبہ پر تھا اس سے ایک مرتبہ نیچے آجائے گا۔

مثلاً (۱۰ر درجہ × ۵ر درجہ) ÷ مرفوع = ۵۰ر دقیقہ!

یعنی ۱۰ر درجہ کو ۵ر درجہ میں ضرب دینے سے ۵۰ر درجے ہوئے پھر اس ۵۰ر درجہ کو مرفوع پر تقسیم کرنے پر "۵۰" کا عدد تو برقرار رہا لیکن ایک مرتبہ گھٹ کر دقیقہ ہو گیا۔

ضرب در مرفوع:- کسی شی کو مرفوع میں ضرب دینے سے اس کا عدد برقرار رہتا ہے لیکن اس کا مرتبہ بڑھ جاتا ہے لہٰذا درجہ مرفوع ہو جاتا ہے اور مرفوع مثنیٰ۔

تنبیہ [۱]:- کسی شی کو مرفوع کر کے کسی چیز پر تقسیم کریں۔

[۲]:- یا شی کو بحال رکھیں اور مقسوم علیہ کو مخط کر کے یعنی ایک مرتبہ گھٹا کر تقسیم کریں۔

[۳]:- یا مقسوم و مقسوم علیہ دونوں کو بحال رکھ کر تقسیم کریں پھر حاصل قسمت کو مرفوع کر دیں، تینوں صورتوں میں نتیجہ ایک ہی رہے گا۔

مثلاً درجہ کو مرفوع کر کے دقیقہ پر تقسیم کریں تو مرفوع سے ایک مرتبہ بڑھ

کر ثنی ہو جائے گا اور اگر درجہ کو بحال رکھیں اور دقیقہ کو ایک مرتبہ نیچے اتار کر ثانیہ کر لیں پھر درجہ کو ثانیہ پر تقسیم کریں تو درجہ سے دو مرتبہ بلند ہو کر وہی ثنی ہاتھ آئے گا اور اگر درجہ و دقیقہ دونوں کو بحال رکھ کر تقسیم کر دیں اس وقت حاصل قسمت مرفوع ہوگا پھر اس مرفوع کو مرفوع کر دیں تو نتیجہ وہی ثنی ہو جائے گا۔

تقسیم منحط :- اربعہ متناسبہ کی اس صورت میں جبکہ مجہول مرفوع کی صف میں نہ ہو بلکہ دوسری صف میں ہو تو ردیف مرفوع کو مرفوع میں ضرب دیکر ردیف مجہول پر تقسیم کرتے ہیں اسے تقسیم منحط کہا جاتا ہے لہٰذا ۵۰ درجہ کو ۱۰ دقیقہ پر تقسیم منحط کرنے کا مطلب (۵۰ درجہ × مرفوع) ÷ ۱۰ دقیقہ = ۵ ثنی، اس جگہ ان مذکورہ بالا تینوں صورتوں میں سے پہلی صورت پائی جا رہی تھی لیکن اس کے بجائے دوسری صورت جاری کر دیتے ہیں یعنی مقسوم کو مرفوع کر کے تقسیم کرنے کے بجائے مقسوم علیہ کو منحط کر کے تقسیم کرتے ہیں لہٰذا ۵۰ درجہ کو ۱۰ دقیقہ پر تقسیم منحط اس طور پر کرتے ہیں ۵۰ درجہ ÷ ۱۰ ثانیہ = ۵ ثنی!

تنبیہ:- یہ تدقیقات صرف اعمال ستینیہ میں ہیں عشریات اور لوگارثمات میں ان تکلفات کی حاجت نہیں اس لئے کہ ان کی بنیاد اس طرح رکھی گئی ہے کہ حاصل ضرب و خارج قسمت کو منحط کرنے کی حاجت نہیں ہوتی۔

یہ چند سطریں ہدیۂ ناظرین ہیں!

گر قبول افتد زہے عز و شرف

قاضی شہید عالم رضوی سالماری کٹیہار، بہار
خادم تدریس و افتاء جامعہ نوریہ رضویہ بریلی شریف
۱۳ رجب المرجب ۱۴۲۲ھ مطابق یکم اکتوبر ۲۰۰۱ء

کشف العلة عن سمت القبلة

از قلم حق رقم

شیخ الاسلام والمسلمین، حجۃ اللہ فی الارضین، مجدد اعظم اعلیٰ حضرت
امام احمد رضا خاں قادری برکاتی بریلوی قدس سرہ العزیز

ناشر
المجمع الرضوی ۸۲/سوداگران، رضا نگر، بریلی شریف یوپی

بسم اللہ رحمٰن الرحیم

الحمد للّٰہ الذی جعل لناالکعبة قبلة وامانا،والصلوة و السلام علی من الی افضل قبلة ولّانا،رسول الثقلین وامام القبلتین جعل بابه الکریم فی الدارین قبلة امالنا،و کعبة منانا، وعلی اٰله وصحابته و سائراهل قبلته الذین ولواالیه وجوههم تصدیقاوایمانا،آمین.

تمہید

باب اوّل مباحث عمود

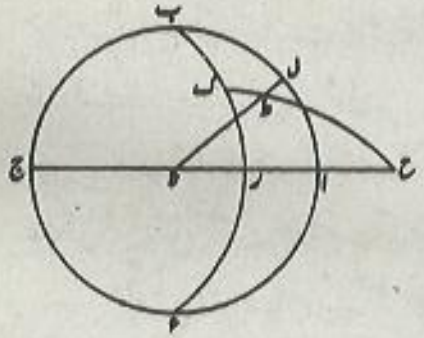
وہ صورت کہ فصل طول ۹۰ر سے کم یا ۹۰ر سے زیادہ ۱۸۰ر سے کم اور عرض موجود، یہ شکل چند بیان چاہتی ہے ان کی تقدیم کریں۔

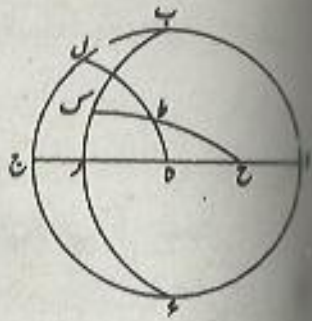
حاجت استخراج عمود:-فاقول وبه استعین واضح ہو کہ شکل مغنی ہو خواہ ظلی، اس مثلث کروی کے اضلاع وزوایا کو بتاتی ہے جس میں ایک زاویہ قائمہ اور باقی دو غیر قائمہ ہوں ورنہ انکا اجرا نہ ہوگا جیسا کہ ہم نے اپنے رسالہ "المعنی المجلی للمغنی والظلی"[1] میں بیان کیا یہاں بعض صورتوں میں قوس انحراف ایسے ہی مثلث سے متعلق ہوتی ہے جس کا بیان باب دوم قاعدہ ۵/و ۶/

[1] یہ علم مثلث کروی میں بزبان فارسی امام احمد رضا قدس سرہ کی معرکۃ الآرا تصنیف ہے ۱۲ قاضی شہید عالم.

ں آئے گا کہ مثلث اوّل میں "طک ہ" ایسا ہی قائم الزاویہ ہے اور زاویہ "ہ" کا قیاس قوس انحراف اور دوم میں مثلث "طک ب" ویسا ہی قائم الزاویہ ہے اور ضلع "ک ب" قوس انحراف لیکن اکثر صورت میں کوئی مثلث ایسا موجود نہیں ہوتا!

مثلاً شکل یہ ہے:





"اب ج ء" افق بلد ہے "ب ر ء" معدل "ح" قطب شمالی "ہ" سمت الراس بلد "ط" سمت الرأس مکہ معظمہ "ح طک" اس کا نصف النہار "ہ طل" قوس سمت قبلہ "ب ل" قوس انحراف، یہاں مثلث "ح ک ر" قائم الزاویہ ہے لیکن نہ قوس انحراف کو اس سے تعلق نہ یہ مثلث اس قسم کا کہ اس کا زاویہ "ر" بھی اسی وجہ سے قائمہ ہے جس سے زاویہ "ک" کہ دونوں دومیلیہ "ح ک، ح ر" اور معدل سے پیدا ہوئے۔

مثلث "ال ہ" یا "ج ل ہ" قائم الزاویہ سے قوس سمت کا ضرور تعلق ہے مگر یہاں بھی وہی مانع ہے کہ ان کا دوسرا زاویہ "ا" و "ج" بھی قائم ہیں کہ نصف النہار وافق سے پیدا ہوئے لہٰذا یہاں ضرورت پڑتی ہے کہ سمت الرأس مکہ معظمہ پر گزرتا ہوا ایک عمود نصف النہار بلدی پر قائم کریں یعنی نقطۂ اعتدال[1] سے ایک

[1] نقطۂ اعتدال سے مراد نقطۂ مشرق ومغرب ہے یعنی اگر فصل طول شرقی ہے تو نقطۂ مغرب سے اور غربی ہے تو نقطۂ مشرق سے ۱۲ قاضی شہید عالم.

عظیمہ سمت (الرأس) مکہ پر گزاریں کہ نصف النہار پر آپ ہی عمود ہوگا کہ اس کے قطبین[1] نقطتین اعتدال پر گزرا۔

ادراک جہت عمود: -یوں تو یہ عمود دائرہ ہے کسی نقطہ سے اس کا ایک حصہ شمالی ہوگا تو دوسرا نصف جنوبی مگر یہاں عمود سے صرف وہ ربع دائرہ مراد ہے جو افق و نصف النہار میں محصور اور نقطۂ اعتدال و سمت الرأس مکہ مکرمہ پر اس کا مرور، یہ عمود معدل النہار سے ہمیشہ شمال کو گزرتا ہے کہ نقطۂ اعتدال معدل سے ملا ہوا ہے اور سمت الرأس مکہ شمالی۔

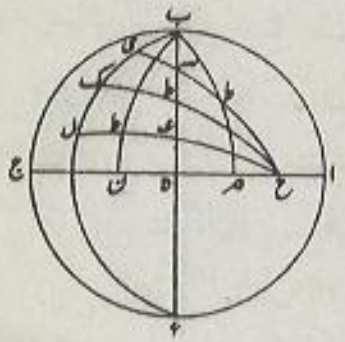
رہا باعتبار بلد اس کی حالت مختلف ہے کبھی سمت الرأس سے جنوبی ہوتا ہے کبھی شمالی کبھی منطبق ولہٰذا سمت قبلہ بھی یوں ہی مختلف آتی ہے۔

اقول اس کا بیان یہ کہ فصل طول اگر ۹۰ر سے کم ہے تو عرض جنوبی میں یہ عمود سمت الرأس سے ہمیشہ شمال کو گزرے گا کہ اس عرض میں معدل سمت الرأس سے شمالی ہے اور سمت الرأس (مکہ مکرمہ معدل سے) شمالی تو عمود کہ نقطۂ اعتدال سے نکل کر سمت الرأس مکہ پر گزرتا ہوا نصف النہار سے ملا قطعاً سمت الرأس بلد سے شمالی ہوگا۔

مگر عرض شمالی میں تینوں حالتیں ہوتی ہیں اگر عرض عمود عرض البلد کے برابر ہے تو موقع عمود عین سمت الرأس بلد ہے یعنی بلد کا دائرۂ اوّل السموت ہی سمت الرأس مکہ پر گزرا ہوا ہے اور اگر اس کا عرض، عرض البلد سے زائد ہے تو موقع عمود سمت الرأس سے شمالی ہوگا اور عرض بلد سے کم ہے تو جنوبی ہوگا۔

[1] یعنی نصف النہار بلد کے قطبین جو نقطتین اعتدال یعنی نقطۂ مشرق و مغرب ہیں، اس لئے کہ جب ایک دائرہ دوسرے دائرہ کے قطبین پر گذرتا ہے تو لا جرم اس پر عمود ہوتا ہے یعنی اس کو زوایا قوائم پر کاٹتا ہے، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

جیسا کہ اس شکل سے ظاہر ہے:



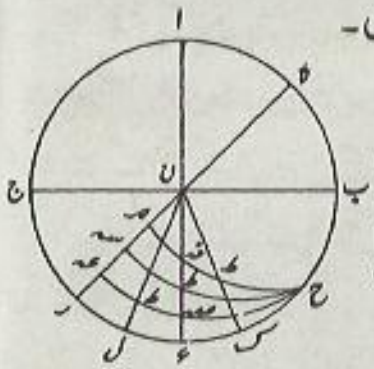
"اب ج ء" افق شمالی ہے "ب د ء" اس کا اوّل السموت "ب ر ء" معدل النہار "ح" قطب شمالی، ظاہر ہے کہ اوّل السموت کا معدل سے فصل اعظم دائرۂ نصف النہار پر "د ر" ہے کہ عرض البلد ہے پھر کم ہوتا گیا یہاں تک کہ نقطہ "ب" پر معدوم ہوگیا "ح ر، ح ل، ح ک، ح ی" دوائر میلہ ہیں جو قطب سے نکل کر معدل سے ملے اور اوّل السموت کے نقاط "د، عہ، ط، سہ" کا معدل سے عرض بتاتے ہیں جن میں سب سے بڑا "د ر" ہے پھر "عہ ل" پھر "ط ک" پھر "سہ ی" غرض نصف النہار سے جتنا فصل بڑھتا گیا ہے عرض اوّل السموت گھٹتا گیا ہے۔

فرض کرو تین شہر مساوی العرض ہیں جن کا عرض، عرض حرم سے زیادہ ہے، اور فصل طول ۹۰ر سے کم بوجہ تساوی عرض، مواقع مذکورہ پر ان کے اوّل السموت کے عرض یکساں ہوں گے۔

فرض کرو عرض "عہ ل" عرض حرم سے زائد ہے اور "ط ک" مساوی اور "سہ ی" چھوٹا ان شہروں میں مکہ معظمہ سے جس کا فصل طول "ل ر" ہے وہاں سمت الرأس مکہ معظمہ "ط" نصف النہار "ح ل" پر ہے اور از انجا کہ "عہ ل" عرض حرم سے زائد ہے "ط" اوّل السموت و معدل کے بیچ میں پڑے گا تو عمود "ب ن" کہ نقطۂ اعتدال سے نکل کر سمت الرأس حرم پر ہوتا ہوا نصف النہار سے ملا، سمت الراس بلد سے جنوب کو پڑے گا اور جس کا فصل طول "ک ر" ہے وہاں "ط" نصف النہار "ح ک" پر ہے اور از انجا کہ "ط ک" مساوی عرض حرم ہے "ط" خاص اوّل

السموت پر واقع ہوگا اور ''ب ہ'' کہ اوّل السموت ہے وہی وہ عمود ہوگا کہ ''ب'' سے نکل کر ''ط'' پر گزرتا نصف النہار سے ملا اور جس کا فصل طول ''ی ر'' ہے وہاں ''ط'' نصف النہار ''ح ی'' پر ہے اور از انجا کہ ''سہ ی'' عرض حرم سے چھوٹا ہے ضرور ''ط'' اوّل السموت سے باہر شمالی حصے میں رہے گا تو عمود ''ب م'' سمت الراس بلد سے شمال کو پڑے گا۔

اور اگر فصل طول ۹۰ر سے زائد ۱۸۰ر سے کم ہے تو عرض شمالی میں یہ عمود ہمیشہ سمت الرأس سے شمال کی طرف پڑے گا اس لئے کہ معدل کا نصف بالا عرض شمالی میں سمت الرأس سے جنوبی ہوتا ہے تو نصف زیریں اس سے شمالی ہو گا اور سمت الرأس حرم معدل سے بھی شمالی ہے تو نہ واقع ہوگا مگر حصۂ شمال میں اور عرض جنوبی ہے تو وہی تینوں حالتیں ہونگیں جو وہاں شمال میں تھیں کہ عرض عمود عرض البلد سے زائد ہے تو عمود حصۂ شمال میں پڑے گا اور مساوی ہے تو خاص اوّل السموت پر اور کم ہے تو نصف جنوبی میں۔



جیسا کہ اس شکل سے ظاہر ہے:

''اب ج ء'' ایک افق جنوبی کا نصف النہار ہے ''ا'' سمت الرأس ''ء'' سمت القدم ''ب ج'' دائرۂ افق ''اء'' اوّل السموت ''ہ ر'' معدل ''ن'' نقطۂ اعتدال جس پر تینوں دوائر، افق و معدل و اوّل السموت کا میل[1] ہوا ہے حصۂ ''اب ء''[2] اس افق کا شمال ہے اور حصۂ ''اج ء'' جنوب، ظاہر ہے کہ ''ن ء'' اوّل السموت و ''ن ر'' معدل، نقطۂ ''ن'' پر ملاقی ہیں، پھر فصل پیدا ہوا اور عرض اوّل السموت ''قہ'' پھر ''طسہ'' پھر ''صہ عہ'' بڑھتا

[1] میل یعنی اجتماع / [2] دائرۂ نصف النہار کا نصف قوس جو حصۂ ''اب ء'' ہے ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

گیا یہاں تک کہ نصف النہار پر ''ء ر'' عرض البلد ہوا تین شہر جنوبی مساوی العرض فرض کرو جن کا عرض، عرض حرم سے زائد اور فصل طول ۹۰ر سے زیادہ، فرض کرو ''قہ'' عرض حرم سے کم ہے اور ''طسہ'' مساوی اور ''صہ عہ'' زیادہ تو جس کا فصل طول ''ہ م'' ہے وہاں ''ط'' نصف النہار ''ح م'' پر ہے اور از اں جا کہ ''قہ م'' کم ہے ضرور ''ط'' اوّل السموت سے شمال کی طرف ہے تو عمود ''ن ک'' شمال کو پڑے گا اور جس کا فصل طول ''ہ سہ'' ہے وہاں ''ط'' نصف النہار ''ح سہ'' پر ہے اور از اں جا کہ ''طسہ'' مساوی عرض حرم ہے ضرور ''ط'' خاص اوّل السموت پر ہے تو ''ن ء'' اوّل السموت ہی خود وہ عمود ہے اور جس کا فصل طول ''ہ عہ'' ہے ''ط'' نصف النہار ''ح عہ'' پر ہے اور از اں جا کہ ''صہ عہ'' عرض حرم سے زیادہ ہے ضرور ''ط'' اوّل السموت سے باہر جنوب کی طرف پڑے گا۔

ادراک عرض موقع عمود: - اس بیان سے ظاہر ہوا کہ جہت عمود کا جاننا اس کے عرض جاننے پر موقوف ہے اس عرض کا زاویہ نقطۂ اعتدال پر بنتا ہے جس کی ایک ضلع معدل کی قوس ہوتی ہے اور دوسری ضلع یہ عمود یہ دونوں ضلعیں تو ربع دور ہیں جس کے سبب نصف النہار پر کے دونوں زاویے قائمہ ہیں مگر ہر فصل طول (پر مکہ معظمہ) کا نصف النہار یہ دنوں ضلعیں کاٹ کر ایک مثلث بناتا ہے کہ معدل پر اس کا زاویہ قائمہ اور ایک ضلع (تمام) فصل طول اور دوسری ضلع عرض مکہ مکرمہ ہوتی ہے مثلاً شکل اوّل میں اس عرض کی ایک قوس ''م ر'' ہے ظاہر ہے کہ یہ زاویہ ''ب'' کی قیاس ہے اور مثلث ''طی ب'' قائم الزاویہ میں ''طی'' عرض مکہ مکرمہ ہے اور ''ی ب'' تمام فصل طول ''ی ر'' ہے تو بحکم ۱۳ر ظلی:

''ظم عرض مکہ + جم فصل طول = ظم عرض موقع العمود''

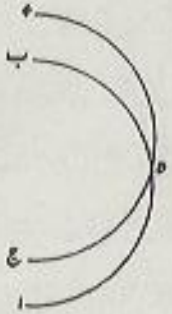
یونہی شکل دوم میں اس عرض کی ایک قوس ''ل ر'' ہے کہ زاویہ ''ل ن ر''

کی قیاس ہے اور مثلث ''طعن'' قائم الزاویہ میں ''طعہ'' عرض مکہ مکرمہ اور ''ن عہ'' تمام فصل طول ہے کہ فصل طول ''ہعہ'' کی قوس منفح ''عہ'' ہے اس کا تمام ''عہ ن'' ہے وقس علیہ.

ادراک جہت انصراف:- اقول عمود سمت الرأس سے جدھر گرے گا اسی طرف سمت قبلہ ہوگی شکل دوم میں تو اس کی وجہ ظاہر ہے کہ مواجہ جہت اقرب کی طرف ہوتا ہے جب تک ''ط'' یعنی سمت راس حرم نصف شمالی میں ہے، سمت الرأس سے جہت شمالی میں قریب ہوگی تو منہ شمال کو چاہئے اور جب خاص اوّل السموت ''اء'' پر واقع ہوگی تو نقطۂ اعتدال ہی سے مواجہہ ہوگا اور جب نصف جنوبی ''اح ء'' میں آئے گی تو ''ا'' سمت الرأس سے ''ج'' ''جنوب کو منہ کرنا چاہئے کہ اب اسی سمت سے قریب ہے اور شکل اوّل میں وجہ یہ کہ دو دائرۂ عظیمہ کا نصف دور سے کم میں دو بار تقاطع ناممکن ہے ورنہ دو دائرے تین بار متقاطع ہوں اور یہ محال ہے اب دائرۂ اوّل السموت سے عمود نقطۂ اعتدال پر اور دائرۂ سمت قبلہ سمت الرأس پر ملے ہوئے ہیں تو وہ نصف النہار تک آنے اور یہ افق تک جانے میں دوبارہ اوّل السموت سے نہ ملیں گے تو سمت راس حرم اگر اوّل السموت سے شمال کو ہے دونوں دائرے شمال کو چلیں گے وہ نقطۂ اعتدال سے اور یہ سمت الرأس تک اور اپنی اس مسافت میں کہ صرف ربع دور ہے اوّل السموت (سے) شمالی ہی رہیں گے کہ ان میں کوئی جنوبی ہو جائے تو اوّل السموت کو یہیں دوبار قطع کرے یوں ہی اگر سمت حرم جنوب کو ہے تو دونوں دائرے جنوب کو چلیں گے اور اس مسافت میں جنوبی ہی رہیں گے۔

وبوجہ آخر:- عمود نقطۂ اعتدال سے نکل کر سمت الرأس مکہ مکرمہ پر گزر کر نصف النہار بلد پر آیا ہے اور سمت قبلہ کا دائرہ سمت الرأس بلد سے نکل

کر سمت الرأس مکہ پر ہوتا ہوا افق سے ملے گا اور دو دائرۂ عظیمہ کی قوسیں تقاطع کے بعد اپنی سمت بدل لیتی ہیں۔



مثلاً قوس ''اب'' نقطۂ ''ا'' سے چلی اور قوس ''ج ء'' نقطۂ ''ج'' سے یہاں ''ا'' شمالی اور ''ج'' اس سے جنوبی تھا اور ''اہ'' / ''ج ہ'' تک یہی حال رہا ''ہ'' پر مل کر قوس ''اب'' کا ٹکڑا ''ہ ب'' قوس ''ج ء'' کے ٹکڑے ''ہ ء'' سے جنوبی ہو گیا اور وہ شمالی تو موقع عمود جبکہ سمت الرأس سے شمالی ہوگا قوس سمت قبلہ کہ سمت الرأس بلد سے سمت الرأس مکہ معظمہ تک چلی قوس عمود سے جنوبی ہوئی جب سمت الرأس مکہ معظمہ پر دونوں کا میل ہوا وہاں سے قوس سمت قبلہ شمالی ہو جائے گی اور افق کے شمالی ہی حصے میں گرے گی کہ نقطۂ اعتدال سے عمود ملا ہوا ہے تقاطع کے بعد جب تک نصف دور نہ ہو جائے (دوبارہ) اس سے نہیں مل سکتی یونہی جب موقع عمود سمت الرأس سے جنوبی ہوگا تو قوس سمت قبلہ اس کے شمال سے چل کر سمت الرأس مکہ پر گزر کر اس سے جنوبی ہو جائے گی اور افق کے حصۂ جنوبی میں گرے گی۔

فائدہ ۱:- یہاں سے ظاہر ہوا کہ عرض موقع نکالتے ہی معلوم ہو جائے گا کہ اس شہر میں سمت قبلہ نقطۂ اعتدال سے شمال کو جھکے گی یا جنوب کو یا کسی طرف نہیں۔

فائدہ ۲:- اقول ازاں جا کہ عرض موقع کے استخراج میں صرف طول بلد کا کام ہے عرض بلدی سے غرض نہیں لہٰذا ایک نصف النہار کے نیچے جتنے مقام ہیں سب کے لئے عرض موقع واحد رہے گا فصل کم میں ان میں سے جتنے جنوبی العرض ہیں اور جن کا عرض شمالی اس عرض موقع سے کم ہے ان سب کا قبلہ شمالی ہوگا اگرچہ ان کا عرض شمالی عرض مکہ معظمہ سے زائد ہو یہ عرض شمالی جتنا کم ہوگا نقطۂ اعتدال

سے انصراف شمالی زیادہ ہوگا اور جتنا زیادہ ہوگا انصراف گھٹتا جائے گا یہاں تک کہ جس کا عرض، عرض موقع سے مساوی ہوگا اسے انصراف نہ رہے گا اور یہاں جتنے بلاد شمالی کا عرض، عرض موقع سے زائد ہے ان سب کا قبلہ جنوبی ہوگا اور جتنا عرض البلد کم انصراف جنوبی کم اور جتنا زائد، زائد اور فصل بیش میں جتنے شمالی العرض ہیں اور جن کا عرض جنوبی عرض موقع سے کم ہے ان سب کا قبلہ شمالی ہوگا یہ عرض جنوبی جتنا کم ہوگا انصراف شمالی زیادہ ہوگا اور جتنا بڑھے گا انصراف گھٹتا جائے گا، یہاں تک کہ جس کا عرض، عرض موقع کے برابر ہے انصراف اصلاً نہ رہے گا اور جتنے بلاد جنوبی کا عرض، عرض موقع سے زیادہ ہے ان سب کا قبلہ جنوبی ہوگا اور جتنا عرض بڑھے گا انصراف ترقی پائے گا۔

فائدہ ۳:- اقول طول واحد میں ہر دو مقام کہ موقع العمود کے دونوں پہلوؤں پر برابر فصل سے واقع ہوں اور یہ نہ ہوگا مگر فصل کم از ۹۰ر پر عرض شمالی اور بیش از ۹۰ر پر عرض جنوبی میں ان دونوں مقاموں پر انصراف مساوی ہوگا اور جہت مختلف ایک جنوبی تو دوسرا شمالی۔

فائدہ ۴:- اقول عرض موقع ہمیشہ عرض حرم سے زیادہ ہوگا کہ ہر دو عظیمہ جب ایک نقطہ پر ملیں ان کا غایت فصل ربع دور پر ہوتا ہے پھر کم ہوتا جاتا ہے یہاں تک کہ نصف دور پر دوبارہ مل جاتے ہیں جیسا کہ میل شمس سے ظاہر ہے کہ رأس الحمل کے بعد سے بڑھتا گیا اور میل کلی انقلابین پر ہوا پھر انہیں قدموں پر گھٹتا ہوا پلٹا یہاں تک کہ رأس المیزان پر منعدم ہوگیا تو عمود کہ معدل سے نقطۂ اعتدال پر ملتا ہے اسکا غایت فصل نصف النہار پر ہوگا کہ عرض موقع ہے اور سمت رأس حرم پر اسکا گزر اس سے پہلے ہوا تھا تو ضرور وہاں کا فاصلہ یعنی عرض حرم عرض موقع سے کم ہے۔

فائدہ ۵:- اقول نقطۂ اعتدال سے چل کر کہ عمود کو معدل سے جو فصل پیدا ہوا اور نصف النہار تک بڑھتا گیا میل شمسی کی طرح یہ تزاید بروجہ تناقص ہے ابتدا میں سب سے زیادہ بڑے گا پھر زیادت میں کمی ہوتی جائے گی یہاں تک کہ نصف النہار کے پاس بہت خفیف زیادت رہ جائے گی جیسے میل شمس حمل کے ایک درجہ پر تقریبا چوبیس دقیقے بڑھا پھر گھٹتا ہوا جوزا کے ۲۹ر درجہ پر (۱۴) ثانیے سے بھی کم بڑھا اور سمت الرأس حرم فصل کم از ۹۰ر میں جس قدر نقطۂ اعتدال سے قریب ہوگی فصل طول زائد ہوگا اور جس قدر نصف النہار سے قریب ہوگی کم ہوگا اور فصل بیش از ۹۰ میں بالعکس تو ثابت ہوا کہ فصل کم میں جتنا فصل زائد ہو تھوڑے تبدل فصل پر عرض موقع میں زیادہ تغیر ہوگا اور جتنا کم ہو کم اور بیش میں بالعکس و لہٰذا ایک دقیقہ فصل طول پر تو عرض موقع کا عرض حرم سے تفاوت ہی نہ ظاہر ہوگا کہ جم عرض موقع ۷ر مرتبہ اعشاریہ تک مرفوع ہے تو اسکی جمع تغیر نہ لائے گی اور ظم عرض حرم ہی ظم عرض موقع ہوگا، دو دقیقہ فصل طول پر عرض موقع عرض حرم سے صرف ''۰۲ء۴'' بڑھے گا کہ سوا ثالثے سے بھی کم ہے ایک درجہ فصل طول پر فقط ۱۱ر ثانیے بڑھے گا دو درجہ پر ۴۳ر ثانیے غرض ایک دقیقہ بڑا نہ آئے گا جب تک فصل طول دو درجے ۲۲ر دقیقے نہ ہو لیکن قرب نقطۂ اعتدال میں ۸۹ر درجے فصل طول پر عرض عمود ستاسی درجے ۲۷ر دقیقے ہوگا اور ۹۰ر درجے فصل پر ۹۰ر درجے وہاں ایک درجے پر پاؤ دقیقہ بھی نہ بدلا تھا یہاں ڈھائی درجے سے زیادہ بدل گیا ۸۹ر درجے ۵۸ر دقیقے فصل پر عرض موقع ۸۹ ۵۴ ۵۴ر ہوگا اور ۸۹ ۵۹ فصل پر ۸۹ ۵۷ ۳۹ر وہاں سوا دو درجے پر ایک دقیقہ نہ بدلا تھا یہاں ایک دقیقہ

۱ یعنی حقیقۃ ورنہ بطور رفع واسقاط کہ نصف کو ایک کامل لیتے ہیں ایک درجہ اکتالیس منٹ فصل طول پر ایک دقیقہ فرق شمار ہوگا ۱۲ر منہ غفرلہ (امام احمد رضا)۔

پر پونے تین دقیقے بدل گیا۔

فائدہ ۶:- فصل کم جتنا کم ہوگا عرض موقع چھوٹا ہوگا اور جتنا زائد ہوگا بڑھتا جائے گا، یہ امر ملاحظۂ موامرۂ مذکورہ سے واضح ہے کہ ظم عرض حرم + جم فصل طول = ظم عرض موقع۔ جب فصل کم ہے تمام زائد ہے تو جیب بڑی ہے تو ظم عرض مکہ میں حاصل جمع بڑا ہے تو ظم عرض اکبر ہے تو تمام عرض بڑا ہے تو عرض موقع چھوٹا ہے اور فصل بیش میں، بالعکس یعنی وہ جتنا کم ہوگا عرض موقع بڑا آئے گا اور جتنا بڑھے گا کم ہوتا جائے گا کہ کم میں قوس مقنع بڑی ہے تو تمام چھوٹا ہے تو جیب کم ہے تو حاصل جمع کم ہے تو ظم عرض اصغر ہے تو تمام عرض چھوٹا ہے تو عرض بڑا ہے۔

فائدہ ۷:- **اقول** یہ حکم فصل بیش وکم کا تھا لیکن جب فصل پورا ۹۰ر درجے ہو تو عرض عمود بھی کامل ۹۰ر ہوگا کہ اس حالت میں نصف النہار حرم معدل سے نقطۂ اعتدال پر ملے گا تو خود ہی وہ عمود ہوگا کہ سمت الرأس حرم پر گزرتا ہوا نصف النہار بلدی سے قطب شمالی پر ملا تو عرض موقع ۹۰ر درجے ہوا جیسا قاعدہ ۴ر و ۶ر کی شکلوں میں آئے گا اور جب فصل طول صفر یا ۱۸۰ر ہو عمود ناممکن ہوگا کہ دونوں نصف النہار واحد پر ہیں۔

نتیجہ:- یہاں سے ظاہر ہوا کہ فصل طول پیدا ہونے سے عرض موقع پیدا ہوتا ہے جو اپنی ابتدا ہی میں فی الواقع عرض حرم سے زیادہ ہوتا ہے لیکن یہ زیادت بہت خفیف ہوتی ہے اور آہستہ آہستہ بڑھتی ہے یہاں تک کہ ۲۲ف فصل پر ایک دقیقہ ہو پاتی ہے پھر بڑھتی ہے اور زیادت میں زیادت ہوتی جاتی ہے یہاں تک کہ ۹۰ر درجے فصل پر عرض موقع بھی ۹۰ر ہوتا ہے پھر انہیں قدموں پر رجعت قہقری کرتا ہے یہاں تک کہ ۱۸۰ر فصل طول پر معدوم ہو جاتا ہے تو اگر عرض عمود کی جدول تمام دنیا کے لئے بنانی چاہو صرف ۹۰ر درجے کی بنتی ہے جیسے

جدول میل تمام فلک البروج کے لئے فقط ۹۰ر درجے کی بنتی ہے۔

فائدہ ۸:- **اقول** یہ جو ہم نے کہا کہ بعض بلاد کا عرض شمالی عرض حرم سے زائد ہوتا ہے پھر بھی انہیں استقبال قبلہ کے لئے شمال کو جھکنا ہوتا ہے[1] اور بعض بلاد جنوبیہ میں جنوب کو جھکیں تو قبلہ کو منھ ہوتا[2] حالانکہ مکہ معظمہ شمال میں ہے عوام پر اس کا تصور دشوار ہوتا ہے صاحب گنج کا عرض شمالی ۲۴ف ۴۸ر ہے عرض مکہ مکرمہ سے ۳ف ۴۳ر شمال میں بڑھا ہوا اور اس میں سمت قبلہ کے لئے پونے پانچ درجے شمال ہی کو جھکنا چاہیئے وہاں بعض کا خیال اس کے خلاف تھا جس کا استفتاء یہاں آیا جواب میں اس وہم کا ازالہ نہایت واضح عام فہم بیان سے کیا تھا کہ فتاوائے فقیر میں ہے، اس کا اجمال ہماری تقریر بالا سے واضح کہ یہاں عرض البلد کا اعتبار نہیں بلکہ عرض اوّل السموت کا اور وہ نصف النہار سے اعتدال تک متناقص ہے اسی وجہ سے کہ متقاطع دائروں کا غایت فصل ربع دور پر ہوتا ہے تو فصل کم عرض ۶۰ر درجے شمالی میں نصف النہار پر اگر ۶۰ر درجے عرض کی بھی چیز ہوگی اس سے شمالی نہ ہوگی اور نقطۂ اعتدال پر کہ عرض اوّل السموت منعدم ہے ایک دقیقہ عرض شمالی کی چیز بھی اس سے شمالی ہوگی اور فصل بیش عرض جنوبی میں کہ معدل سمت القدم سے جنوب کو ہے نقطۂ اعتدال کے پاس ایک دقیقہ عرض شمالی کی چیز بھی اس مقام سے شمالی ہوگی لیکن نصف النہار کے قریب عرض البلد سے ایک دقیقہ کم بھی عرض شمالی والی شی (بلد) جنوبی کے حصۂ جنوب میں پڑے گی کمالا یخفی۔

[1] اس کے واضح مثال شمالی امریکہ ہے کہ شمالی امریکہ کے تمام شہروں میں استقبال قبلہ کے لئے شمال کی طرف جھکنا ہوگا بلکہ کناڈا کے وہ مقامات جن کا طول غربی ۱۴۰ف ہے ان کا قبلہ تو خاص نقطہ شمال ہے ان کے علاوہ دوسرے مقامات میں شمال کی طرف انحراف ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

[2] جیسے جنوبی امریکہ کے ملک ارجنٹینا میں باہیا بلانکا کہ وہاں استقبال قبلہ کے لئے نقطہ مشرق سے ۱۶ر ۱۰ر جنوب کی طرف جھکنا ہوگا ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

فائدہ ۹:- اقول یہاں سے معلوم ہوا کہ ایک شہر کا مثلاً دوسرے سے شمالی ہونا دوسرے کے اس سے جنوبی ہونے کو مستلزم نہیں ممکن کہ وہ بھی اس سے شمالی ہو فرض کرو ایک مقام کا مکہ معظمہ سے طول ۴۵ درجے ہے اور اس کا عرض شمالی ۴۵ یعنی عرض حرم سے ۴ درجے زائد

	ظم عرض مکہ	۱۰،۴۰۶۴۵۷۷
+	جم فصل طول	۹،۸۴۹۴۸۵۰
=		۱۰،۲۵۵۹۴۲۷
قوسہ	۶۰ ـ ۵۹	
عرض عمود	۴۹ ا	
	ظم عرض مقام	۱۰،۳۲۳۱۳۱۴
+	جم فصل طول	۹،۸۴۹۴۸۵۰
=		۱۰،۱۷۲۶۱۶۴
قوسہ	۵۶ درجے ۶ دقیقے	
عرض عمود	۳۷ درجہ ۵۴ دقیقے	

دیکھو مکہ معظمہ دوسرے شہر سے ۳ درجے ۳۶ دقیقے شمال کو ہے اور وہ شہر مکہ معظمہ سے ۱۶ درجے ۲۹ دقیقے شمال کو اسی پر جنوبیت کو قیاس کرو۔

جب یہ بیان ممہد ہولیا اب قواعد سنئے!



باب دوم

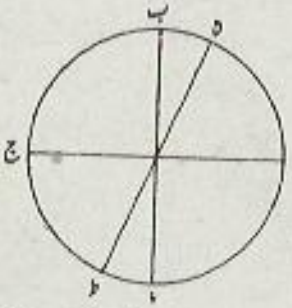
بفضلہ تعالیٰ ہمارے ایجادی قواعد ہیں

قاعدہ ۱:- اگر فصل طول ۱۸۰ (درجے ہو) اور مقام کا عرض جنوبی مساوی عرض شمالی مکہ ہو تو اس کا قبلہ مثل قبلۂ مکہ معظمہ ہوگا کہ اس صورت میں وہ مقام مکہ معظمہ کا مقاطر ہے یعنی وہ اور مکہ مکرمہ زمین کے ایک قطر پر ہیں[1] اس طرف مکہ معظمہ اوس طرف وہ مکہ معظمہ میں جس وقت ٹھیک دوپہر ہوگا وہاں ٹھیک آدھی رات ہوگی۔ مکہ معظمہ کی آدھی رات پر وہاں ٹھیک دوپہر ہوگا مکہ معظمہ میں جس وقت آفتاب طلوع کرے گا وہاں غروب ہوگا جس وقت غروب کرے گا وہاں طلوع ہوگا۔

شرح چغمینی میں لکھا کہ:

"یہاں کا قبلہ سب سے سہل تر ہے کہ یہاں کوئی سمت متعین ہی نہیں بلکہ جدھر منہ کرو سب طرف قبلہ ہے"

[1] اس کی صورت اس طرح ہوگی:



"اب ج "مکہ معظمہ اور مقام مذکور دونوں کا نصف النہار ہے "ب" معدل النہار "مکہ معظمہ" "ط" مقام مطلوب "قبلہ" "ہ ب" عرض شمالی مکہ مکرمہ "ط ا" عرض جنوبی مقام مذکور جو عرض مکہ معظمہ کے مساوی ہے یعنی تحقیق قدیم کے مطابق ۲۵ ۴۱ اور تحقیق جدید کے مطابق ۴۰ ۴۱ "ط ہ ط" قطر زمین جس کے ایک سرے پر مکہ معظمہ اور دوسرے سرے پر مقام مذکور واقع ہے، یعنی وہ مقام مکہ معظمہ کے ٹھیک سمت القدم پر ہے وہاں سے مکہ معظمہ کا فصل تمام جہتوں میں نصف دور ہے، جگہ سمندر میں واقع ہے گرینچ سے اس کا طول غربی ۶ ۴۰ ہے اس مقام کا تصور تو آسان ہے لیکن موقع پر اس کی تعیین متعذر ہے، یہ قاعدہ اسی مقام کے لئے خاص ہے ۱۲ قاضی شہید عالم۔

اقول یہ صحیح نہیں ضرور یہاں قبلہ متعین ہوگا مگر ایک صورت میں اور اس کا حقیقۃً متعین کرنا واقع میں متعسر بلکہ (متعذر رہے) اور جگہ صدہا میل کے تفاوت سے جہت نہ بدلتی یہاں ہاتھ بھر کے تفاوت سے بدل[1] سکے گی۔

وجہ یہ کہ یہ مقام مکہ معظمہ سے متحد ہے اور مکہ کا قبلہ عین کعبہ ہے اور وہاں عین کعبہ کا متعین کرنا کس (درجہ) سخت دشوار ہے ہاں وہاں جو محل مقاطر کعبہ معظمہ ہو خاص اتنی جگہ میں البتہ یہ بات صادق ہوگی کہ جدھر منہ کرو سب طرف قبلہ ہے جیسے داخل کعبہ معظمہ میں کہ وہ جگہ[2] خود عین کعبہ ہے کہ محاذات کعبہ معظمہ میں زیر و بالا ساتویں زمین[3] سے ساتویں آسمان تک سب کعبہ ہے۔

[1] کعبہ معظمہ جس قدر طول و عرض میں پھیلا ہوا ہے اس کے مقاطر میں اتنے طول و عرض کی حد سے باہر جو جگہ بھی واقع ہے اگرچہ ہاتھ بھر کے فاصلہ پر، اس کا حکم "جدھر منہ کرو کعبہ ہے" نہ ہوگا بلکہ وہاں قبلہ ضرور متعین ہوگا، اس لئے کہ اس جگہ سے کعبہ معظمہ کا فصل ایک جہت میں نصف دور سے مثلاً ہاتھ بھر کم اور دوسری جہت میں نصف دور سے ہاتھ بھر زائد ہوگا اور مواجہہ جہت اقرب میں ہونا متعین، اس لئے اس جہت کی طرف رخ کرنا لازم ہوگا جدھر مسافت نصف دور سے ہاتھ بھر کم ہے اس وقت مقاطر کعبہ کی طرف پشت ہوگی، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

[2] قولہ "وہ جگہ خود عین کعبہ ہے" اس جملہ میں "وہ جگہ" سے مراد داخل کعبہ ہے، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

[3] قولہ "ساتویں زمین سے ساتویں آسمان تک کعبہ ہے" پہلے ایڈیشن میں "ساتویں زمین" کے بجائے "ساتویں آسمان" کا لفظ لکھ دیا گیا تھا جس کی وجہ یہ تھی کہ اس وقت مجھے جو نسخہ ملا تھا اس میں اسی طرح لکھا ہوا تھا لیکن جب امام احمد رضا قدس سرہ العزیز کے تلمیذ رشید ملک العلما حضرت علامہ محمد ظفر الدین بہاری علیہ رحمۃ الباری کا نقل کردہ نسخہ دیکھا تو اس میں "ساتویں زمین سے ساتویں آسمان تک" کا لفظ لکھا ہوا پایا، ظاہر ہے کہ دوسرے ناقلین کے مقابلہ میں ملک العلما کا نقل کردہ نسخہ زیادہ معتمد ہے اور قرینہ بھی اسی بات کا متقاضی ہے، اس لئے کہ اس سے پہلے "زیر و بالا" کے الفاظ درج ہیں اور "زیر" یعنی تحت مرکز زمین ہے اور "بالا" یعنی فوق سمت آسمان ہے۔

لہٰذا لف و نشر مرتب کے طور پر ساتویں زمین سے ساتویں آسمان تک" کی عبارت ہی مناسب و موزوں ہے، مزید برآں معنوی اعتبار سے بھی یہی عبارت صحیح و درست ہو رہی ہے اس لئے مجھے جزم ہو گیا کہ ملک العلما کا ہی نسخہ صحیح و درست ہے، استاذ مکرم امام علم و فن (بقیہ اگلے صفحہ پر)

مگر اس محل کا استخراج نہ متعسر بلکہ متعذر ہے طول و عرض شہر کے دیئے گئے ہیں نہ خاص کعبہ معظمہ کے پھر وہ کہ دیئے گئے ہیں خود مختلف ہیں اور ان کی غایت تقریب فسبحن من لا یحیطون بشیء من علمہ الا بما شاء البتہ اس تعذر کا اثر یہ ہوگا کہ وہ (اس مکی کے مثل) ہوگا، جس میں اور کعبہ معظمہ (میں) ایسا (حائل) ہے جسے رفع نہیں کر سکتا کہ اس کا قبلہ جہت کعبہ ہے کما افادہ فی فتح القدیر اور جبکہ یہاں کوئی عین کعبہ نہیں بتا سکتا تو جہت کی تعیین تحری سے ہوگی واللہ تعالیٰ اعلم۔

(صفحہ گذشتہ کا بقیہ) حضرت علامہ خواجہ مظفر حسین صاحب قبلہ نے بھی اسی کی تائید فرمائی۔

اب اس عبارت کا واضح مطلب یہ ہوا کہ خانہ کعبہ کے اوپر ساتویں آسمان تک اور خانہ کعبہ کے نیچے ساتویں زمین تک جو جگہ بھی محاذات کعبہ میں واقع ہے وہ "کعبہ" ہے، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

[1] فصل طول ۱۸۰ر ان مقامات کا ہوگا جن کا طول البلد غربی ۱۴۰ ہو اس طول کے تحت خط استوا (Equator) سے جنوب کی طرف صرف سمندر کا خطہ ہے خشکی کے نام سے قطب جنوبی کے پاس کا معمولی دلدلی علاقہ ہے اس کے علاوہ خشکی مطلقاً نہیں، اور خط استوا سے شمال کی طرف بھی خشکی کا ایک معمولی حصہ پڑتا ہے یعنی کناڈا کی مغربی پٹی جس کا طول غربی ۱۴۰ ہے ان کا قبلہ خاص نقطہ شمال ہوگا، شرق یا مغرب کی طرف انحراف اصلاً نہ ہوگا، یہاں یہ بھی بتا تا چلوں کہ کناڈا کی اس پٹی سے مغرب کا علاقہ اسی طرح "یو ایس اے" کے صوبہ الاسکا کا قبلہ غربی شمالی ہوگا یعنی نقطہ شمال سے مغرب کی طرف جھکنا ہوگا، ان مذکورہ مقامات کے علاوہ پورے شمالی امریکہ و جنوبی امریکہ کا قبلہ شرقی ہوگا، شمالی امریکہ کا شرقی شمال اور جنوبی امریکہ میں بعض جگہ کا جنوبی شرقی اور بعض کا شمالی شرقی، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

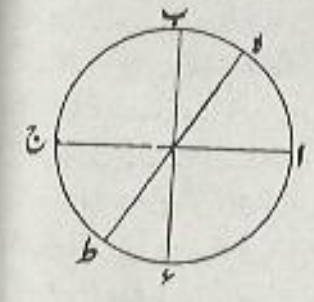
[2] ۱۸۰ر درجہ فصل طول کی تقدیر پر کل پانچ صورتیں بنتی ہیں (۱) عرض اصلاً نہ ہو (۲) عرض شمالی ہو مطلقاً (۳) عرض جنوبی ۴۵ ۴۱ر سے کم ہو (۴) عرض جنوبی ۲۵ ۴۱ر سے زائد (۵) عرض جنوبی ۴۵ ۴۱۔

یہ پانچویں صورت قاعدہ نمبر ۱ کے تحت آچکی ہے اس لئے وہ اس جگہ زیر بحث نہیں، مسودہ میں اس قاعدہ کے اندر پہلی تین صورتوں میں قبلہ نقطہ جنوب مکتوب ہے اور چوتھی صورت میں نقطہ شمال، مسودہ میں پہلے دونوں جگہ شمال لکھا ہوا تھا، پھر پہلی جگہ شمال کو کاٹ کر اس کے نیچے جنوب لکھا گیا ہے

قاعدہ ۲:- اگر فصل طول ۱۸۰ رہو[1] اور عرض (اصلاً نہ ہو یا) عرض شمالی ہو مطلقاً یا جنوبی ۴۱ ۲۵ر سے کم تو اس کا قبلہ عین نقطۂ جنوب[2] ہوگا اور اگر جنوبی ۴۱ ۲۵ر سے زائد تو قبلہ نقطۂ شمال۔

تنبیہ:- ہر جگہ ۴۱ ۲۵ر سے عرض حرم مقصود ہے اگر اس سے کم وبیش تحقیق ہو تو وہی۔

(بقیہ گذشتہ صفحہ کا حاشیہ) ملک العلماء حضرت علامہ ظفر الدین بہاری علیہ الرحمہ نے بھی اپنی کتاب "توضیح التوقیت" میں اس قاعدہ کو اسی طرح نقل فرمایا ہے، احقر نے کرہ پر نقشہ بنا کر اس قاعدہ کی چاروں صورتوں کا تجزیہ کیا اور جہت قبلہ کی تعیین کی تو احقر کی ناقص عقل میں یہ بات آئی کہ یہاں معاملہ اس کے برعکس ہونا چاہیے یعنی پہلی تین صورتوں میں قبلہ نقطۂ جنوب کے بجائے نقطۂ شمال اور چوتھی صورت میں نقطۂ شمال کے بجائے نقطۂ جنوب، اس لئے کہ ۱۸۰ر درجہ فصل طول کی تقدیر پر مکہ معظمہ اور مقام مطلوب القبلہ دونوں ایک نصف النہار کے تحت واقع ہوں گے، چاروں صورتوں کی شکل اس طرح ہوگی:



"اب ج ء" مکہ معظمہ اور مقام مطلوب القبلہ دونوں کا دائرۂ نصف النہار ہے "ا" قطب شمالی "ج" قطب جنوبی "ب ء" معدل النہار "ہ" مکہ معظمہ "ہ ب" عرض شمالی مکہ معظمہ، پہلی صورت میں مقام مذکور نقطۂ "ء" پر واقع ہوگا اور دوسری صورت میں نقطۂ "ء" وقطب شمالی یعنی نقطۂ "ا" کے درمیان کسی بھی جگہ، اور تیسری صورت میں نقطۂ "ء" اور نقطۂ "ط" کے درمیان کسی بھی جگہ، ظاہر ہے کہ ان تینوں صورتوں میں مکہ معظمہ اور مقام مذکور کے مابین نصف النہار کی جو قوس نقطۂ شمال سے گزرتی ہے وہ چھوٹی اور جو نقطۂ جنوب سے گزرتی ہے وہ بڑی ہوگی۔ اور مواجہ جہت اقرب کی طرف ہوتا ہے لہذا ان تینوں صورتوں میں قبلہ نقطۂ شمال ہوگا اور چوتھی صورت میں مقام مذکور "ط" وقطب جنوبی یعنی نقطۂ "ج" کے درمیان کسی بھی جگہ واقع ہوگا، ظاہر ہے کہ اس صورت میں مقام مذکور اور مکہ معظمہ کے درمیان مسافت نقطۂ جنوب سے ہو کر کم اور نقطۂ شمال سے ہو کر زائد ہوگی لہذا اس صورت میں قبلہ نقطۂ جنوب ہوگا واللہ تعالی اعلم۔

اب رہا یہ سوال کہ ایسا کیونکر ہو گیا فقیر کو نہیں معلوم ممکن ہے دونوں جگہ شمالی لکھ دیا گیا ہو توجہ ہوئی تو عجلت میں ثانی کو کاٹنے کے بجائے اول کو ہی کاٹ کر جنوبی لکھ دیا گیا یا نقل نویس نے عجلت میں "پچھلے کا بقیہ" ایسا کر دیا، یہ بھی ہو سکتا ہے کہ اس فقیر کے فہم کا قصور ہو، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

قاعدہ ۳:- اگر فصل طول صفر ہو اور عرض اصلاً نہ ہو[1] یا جنوبی ہو مطلقاً یا (شمالی ۴۱ ۲۵) سے کم[2] تو اس کا قبلہ عین نقطۂ شمال ہوگا اور اگر شمالی ۴۱ ۲۵ر سے زائد[3] تو قبلہ نقطۂ جنوب۔

تنبیہ:- قاعدۂ اولی میں ایک صورت تھی اور دوم میں چھ[5]، سوم میں چار ان گیارہ صورتوں میں اس مقام اور مکہ معظمہ کا دائرۂ نصف النہار ایک ہوگا پہلی سات صورتوں میں اس کا سمت الرأس نصف زیریں میں ہوگا یعنی دائرۂ نصف النہار مکہ مکرمہ کے اس نصف میں جو مکہ کی سمت القدم پر گزرا ہے اور پچھلی چار صورتوں میں اسکا سمت الرأس نصف بالا میں ہوگا یعنی نصف النہار مکہ کے اس نصف میں جو مکہ مکرمہ کے سمت الرأس پر گزرا ہے[6] اس قسم میں قسم اوّل کی نظیر یعنی

[1] جیسے افریقہ کے ملک کینیا میں واقع وہ جگہ جس کا عرض بلد صفر ہو اور طول البلد ۵۴ ۳۹ر ہو، ۱۲ شہید۔

[2] جیسے کینیا کا جنوبی العرض خطہ تنزانیہ کا جنوب مشرق گوشہ اور موزمبیق کا مشرقی علاقہ جن کا طول ۵۴ ۳۹ر ہے ان مذکورہ مقامات کے علاوہ اور جگہیں سمندر میں واقع ہیں، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

[3] جیسے جنوبی سعودیہ، ایتھوپیا اور شمالی کینیا کے وہ مقامات جن کا طول ۵۴ ۳۹ ہے، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

[4] جیسے سعودی عرب کے وہ علاقے جن کا عرض ۳۰ ۴۱ر سے زائد ہو اور عراق، سیریا، ترکی اور ایران کا مغربی حصہ وغیرہ جن کا طول شرقی ۵۴ ۳۹ ہو، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

[5] دوم میں یعنی فصل طول ۱۸۰ رہونے کی تقدیر پر چھ صورتیں ہیں (۱) عرض صفر (۲) عرض شمالی ۴۱ ۲۵ر سے کم (۳) عرض شمالی ۴۱ ۲۵ر (۴) عرض شمالی ۴۱ ۲۵ر سے زائد، (۵) عرض جنوبی ۴۱ ۲۵ر سے کم (۶) عرض جنوبی ۴۱ ۲۵ر سے زائد، البتہ قاعدہ میں ذکر کردہ احتمالات کے لحاظ سے کل چار ہی صورتیں بنتی ہیں (۱) عرض اصلاً نہ ہو (۲) عرض شمالی ہو مطلقاً (نوٹ: مذکورہ بالا چھ صورتوں میں سے دوسری، تیسری اور چوتھی اسی میں آگئیں) (۳) عرض جنوبی ۴۱ ۲۵ر سے کم (۴) عرض جنوبی ۴۱ ۲۵ر سے زائد، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

نوٹ:- ایک سے تین تک تینوں قاعدوں کی ساخت قدیم تحقیق کے عرض کے مطابق کی گئی ہے جدید تحقیق میں عرض مکہ ۴۱ ۳۰ر ہے، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

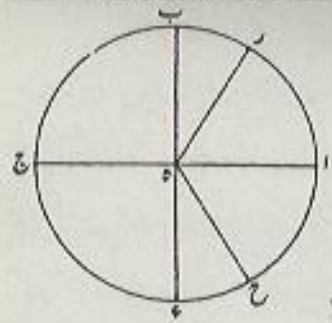
[6] اوّل پہلی سات صورتوں میں سمت الرأس بلد کا نصف زیریں میں ہونا اور پچھلی چار صورتوں میں نصف بالا میں ہونا جو بتایا گیا ہے وہ تغلیباً ہے ورنہ قاعدہ ۲ کی اس صورت میں کہ "عرض شمالی ہو مطلقاً" اگر عرض شمالی تمام عرض مکہ سے زائد ہو تو اس کا سمت الرأس نصف النہار مکہ کے (بقیہ اگلے صفحہ پر)

فصل طول صفر ہو اور عرض شمالی ۲۱ ۲۵ر ناممکن ہے کہ اس تقدیر پر وہ یہی مکہ معظمہ ہے نہ کہ مقام دیگر۔

قاعدہ ۴:- اگر فصل طول ۹۰ر درجے ہو شرقی خواہ غربی اور عرض اصلاً نہ ہو تو دونوں صورتوں میں انحراف شمالی ہوگا بقدر عرضِ مکہ مکرمہ یعنی طول غربی میں نقطۂ مشرق اور شرقی میں نقطۂ مغرب سے شمال کو ۲۱ ۲۵ر جھکنا ہوگا ظاہر ہے کہ جب فصل طول ۹۰ر درجے ہے تو نصف النہار مکہ مکرمہ یعنی وہ دائرہ کہ قطب شمالی سے نکل کر سمت الرأس مکہ معظمہ پر ہوتا ہوا معدل النہار سے ملا یہاں خاص نقطۂ اعتدال پر ملے گا یعنی فصل طول غربی ہے تو نقطۂ مشرق سے اور شرقی تو نقطۂ مغرب سے اور جبکہ مقام بے عرض یعنی خط استوا پر ہے تو یہاں نصف النہار مکہ عین افق پر واقع ہوا طول غربی میں افق کے شرقی شمالی حصے پر اور شرقی میں غربی شمالی پر یعنی سمت الرأس مکہ خاص (دائرۂ افق) پر ہے اور وہاں (سے) نقطۂ مغرب (یا نقطۂ مشرق) تک جو قوس ہے عرض مکہ مکرمہ ہے اور معدل النہار اس افق کے سمت الرأس پر گزرا ہوا ہے تو خط سمت قبلہ کہ سمت الرأس بلد سے سمت الرأس مکہ معظمہ تک ملایا جائے گا نقطۂ اعتدال سے اسی قوس عرض کی قدر شمال کو ہٹا ہوگا کما لا یخفی۔

(بقیہ گذشتہ صفحہ کا) نصف بالا میں ہوگا اور قاعدہ ۳ر کی اس صورت میں کہ عرض جنوبی تمام عرض مکہ سے زائد ہو اس کا سمت الرأس نصف النہار مکہ کے نصف زیریں میں ہوگا ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

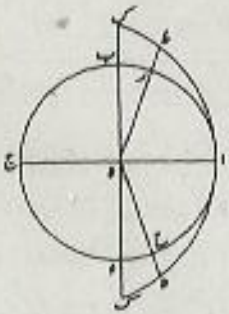
۱ یہ قاعدہ صرف دو معین مقامات میں جاری ہوگا ایک وہ مقام جو خط استوا پر واقع ہے اور گرینچ سے اس کا طول غربی ۵۰ر درجے ۶ر دقیقے، یہ جگہ جنوبی امریکہ کے ملک برازیل کے شہر "آئی ڈی مراجو" سے شمال کی طرف ایک جزیرہ میں واقع ہے دوسرا مقام بھی خط استواء پر ہے لیکن اس کا طول شرقی گرینچ سے ۱۲۹ر درجے ۵۴ر دقیقے ہے یہ جگہ سمندر میں واقع ہے اور انڈونیشیا کے جزیرہ "وائی گو" سے شمال مغرب کی طرف کچھ ہی فاصلہ پر ہے یہ دونوں مقام ایک دوسرے کے مقاطر ہیں دونوں کا افق ایک ہی ہے اور نصف النہار مکہ کے ساتھ منطبق ہے ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

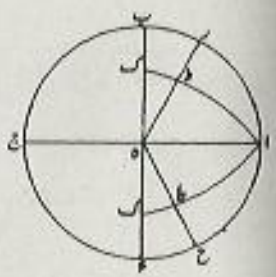


"اب ج ء" افق مستوی ہے "ب ہ ء" معدل النہار "ا" قطب شمالی فصل طول شرقی ہے تو "ر" سمت الرأس مکہ مکرمہ "ارب" اس کا نصف النہار کہ معدل النہار سے نقطۂ مغرب "ب" پر ملا "ب ہ" فصل طول ہے "ہ ر" خط سمت قبلہ تو "رب" کہ عرض مکہ ہے "ب" سے شمال کو انحراف ہے، اور فصل طول غربی ہے تو "ح" سمت الرأسِ مکہ "اح ء" اس کا نصف النہار کہ معدل سے نقطۂ مشرق "ء" پر ملا "ہ ء" فصل طول "ہ ح" خط سمت قبلہ تو "ح ء" کہ عرض مکہ ہے "ء" سے شمال کو انحراف ہے۔

تنبیہ:- یہاں تک تیرہ صورتیں ہوئیں ان میں کسی عمل کی حاجت (نہ تھی) آگے (ہوگی) ہم اعمال لوگا (رقمی لکھیں گے) کہ آسان ہیں (تو جیب وظل سے یہی) لوگارثمی مراد ہوں گے ولہٰذا ضرب وتقسیم کی جگہ جمع وتفریق لکھیں گے اور دونوں میں قید مخط ترک کریں گے کہ یہاں حاجت خط نہیں ہوتی فاحفظ۔

قاعدہ ۵:- اگر فصل طول شرقی خواہ غربی کم یا بیش ہو اور عرض معدوم تو چاروں صورتوں میں[1] ظم عرض مکہ + جیب فصل = ظم انصراف شمالی[2] فصل طول غربی میں بدستور یہ انحراف نقطۂ مشرق سے ہوگا اور شرقی میں نقطۂ مغرب سے۔





۱ اس قاعدہ کا اجراء خط استواء کے مندرجہ ذیل چار نقطوں کے علاوہ پورے (بقیہ اگلے صفحہ پر)

''اب ج ء'' افق مستوی ہے ''ب ہ ء'' معدل النہار ''ا'' قطب شمالی ''ط'' سمت الرأس مکہ معظمہ ''اطک'' اس کا نصف النہار (فصل طول) شرقی خواہ غربی قوس ''ک ہ'' ہے جو ۹۰ر سے کم طول شرقی میں جزء قوس ''ب ہ'' اور غربی میں جزء قوس ''ہ ء'' اور ۹۰ر سے زیادہ طول شرقی میں قوس ''ب ہ'' اس کا جزء اور غربی میں ''ہ ء'' جزء، ان چاروں صورتوں میں قوس ''ب د'' نقطۂ مغرب یا ''ء ح'' نقطۂ مشرق سے جانب شمال انصراف ہے یہ قوس قیاس زاویہ ''ر ہ ب'' یا زاویہ ''ح ہ ء'' ہے تو اس زاویے کا جاننا قوس انحراف کا جاننا ہوگا۔

چاروں صورتوں میں مثلث ''طک ہ'' قائم الزاویہ ہے کہ معدل پر میلیہ ''اطک'' سے پیدا ہوا ہے اور اس میں ''طک'' عرض مکہ مکرمہ اور ''ک ہ'' فصل طول ہے تو بحکم ۱۳ر ظلی:

ظم عرضِ مکہ + جیب فصل = ظم انصراف وھو المقصود!

فائدہ: - یہاں اگر جیب فصل ظل عرض حرم کے مساوی ہو یعنی فصل طول ۴۲ر ۴۳ر ہو تو انصراف ۴۵ر درجے ہوگا کہ منتج مرفوع آئے گا اور وہ ظل ۴۵ر ہے۔

مثال ۱: - فرض کرو فصل طول شرقی یا غربی ایک دقیقہ، عرض مکہ مکرمہ (کا کہ) ۴۱ر ۴۵۔

(صفحۂ گذشتہ کا حاشیہ) خط استوا میں ہوگا (۱) گرینج سے طول شرقی ۵۴ر ۳۹ر (۲) طول غربی ۹ر ۵۰ر (۳) طول شرقی ۵۴ر ۲۹ر (۴) طول غربی ۹ر ۴۰ر مثلاً کینیا، یوگانڈا، زائرے کونگو، گابون، برازیل، کولمبیا کوئیٹو، سنگاپور اور ملیشیا کے وہ مقامات جو خط استوا پر واقع ہیں، خط استوا کا باقی ماندہ حصہ سمندر میں ہے ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

۲ اس ظم کو جدول کوئنج میں مقوس کریں یہی قوس قدر انصراف ہے یعنی اسی قدر نقطۂ مشرق یا نقطۂ مغرب سے شمال کی طرف جھکنا ہوگا ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

	ظم عرض مکہ	۱۰،۴۰۶۴۵۷۷
+	جیب یک دقیقہ	۶،۴۶۳۷۲۶۱
=		۶،۸۷۰۱۸۳۸

قوس ایں ظل ۴۶ ۴ر کہ تمام انصراف یعنی انحراف ہے یعنی نقطۂ شمال سے صرف ڈھائی دقیقہ مشرق یا مغرب کو جھکنا ہوگا۔

مثال ۲: - فرض کرو فصل طول ۸۹ر درجے ۵۹ر دقیقہ یہاں جیب، جیب ربع دور یعنی مرفوع سے اس قدر قریب ہے کہ سات مرتبہ اعشاریہ تک اصلیات میں فرق نہ دیا چہ جائے لوگارثم تو یہاں عرض مکہ مکرمہ قدر انحراف ہے۔

مثال ۳: - فرض کرو فصل طول ۹۰ر درجہ ایک دقیقہ تو قوس منتج ۸۹ر درجہ ۵۹ر دقیقہ اور انحراف وہی بقدر عرض مکہ۔

مثال ۴: - فرض کرو فصل طول ایک سو اوناسی درجہ ۵۹ر دقیقہ تو قوس منتج ایک دقیقہ اور انحراف مثل اوّل ۴۴ر ۵۷ ۸۹ر[1]

نتیجہ: - خط استواء میں اگر فصل طول اصلاً نہ ہو قبلہ عین نقطۂ شمال کی طرف ہوگا پھر ایک دقیقہ فصل طول پر نقطۂ شمال سے نقطۂ اعتدال کی طرف ڈھائی دقیقے پھرے گا پھر جتنا فصل طول بڑھے گا نقطۂ اعتدال سے قریب ہوتا جائے گا یہاں تک کہ پورے ۹۰ر درجے طول پر ۲۱ر درجے ۲۵ر دقیقے فرق رہ جائے گا یہ انتہاء قرب ہے پھر جتنا فصل طول بڑھے گا نقطۂ اعتدال سے بعد اور دائرۂ نصف النہار[2] سے قرب بڑھتا جائے گا یہاں تک کہ ۱۸۰ر درجہ فصل طول پر ٹھیک نقطۂ شمال

[1] یعنی نقطۂ مغرب یا مشرق سے شمال کی طرف ۴۴ر ۵۷ ۸۹ر اور نقطۂ شمال سے مشرق یا مغرب کی طرف ۴۶ر ۲ر انصراف رہے گا ان دونوں کا مآل ایک ہی ہے کہ ہر ایک دوسرے کا تمام ہے ۱۲ر قاضی شہید عالم۔ (حاشیہ نمبر ۲ر اگلے صفحہ پر)

کی طرف ہو جائے گا۔

قاعدہ ۶:- اگر فصل طول ۹۰ درجے شرقی یا غربی اور عرض جنوبی ہو خواہ شمالی عرض مکہ مکرمہ سے کم یا برابر یا زائد آٹھوں صورتوں میں[1]

ظل عرض مکہ + جم عرض بلد = ظل انصراف شمالی[2]

بدستور فصل طول غربی میں انحراف نقطۂ مشرق سے اور شرقی میں مغرب سے، ظاہر ہے کہ جب فصل طول ۹۰ درجے ہے تو نصف النہار مکہ مکرمہ نقطۂ اعتدال پر معدل سے ملے گا، پھر اگر عرض شمالی ہے تو قطب شمالی بالائے افق ہوگا اور یہ نصف النہار افق سے اونچا گزر کر نقطۂ اعتدال پر افق سے ملے گا اور عرض جنوبی ہے تو قطب شمالی زیر افق اور یہ نصف النہار افق کے نیچے سے آکر نقطۂ اعتدال پر ملے گا بہر حال قوس سمت قبلہ کہ سمت الرأس بلد سے نکلی ہے پہلی صورت میں سمت الرأس مکہ مکرمہ پر گزر کر افق سے ملے گی اور دوسری صورت میں افق سے گزر کر سمت الرأس مکہ مکرمہ پر آئے گی بہر حال نقطۂ اعتدال سے اس قوس تک جو قوس

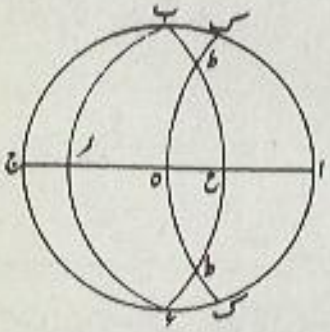
(بقیہ صفحہ گذشتہ کا) ۲ یعنی نقطۂ شمال سے قرب بڑھتا جائے گا چونکہ نقطۂ شمال دائرۂ نصف النہار پر واقع ہوتا ہے لہٰذا نقطۂ شمال کے بجائے نصف النہار سے قرب بتایا گیا، ۱۲ر قاضی شہید عالم

[1] یہ قاعدہ ان مقامات میں جاری ہوگا جن کا طول البلد غربی ۹۰ر ہو جیسے عرض جنوبی میں جنوبی امریکہ کے ملک برازیل کے کچھ مقامات اور قطب جنوبی کے پاس کا ولدلی علاقہ اور عرض شمالی میں گرین لینڈ کے کچھ علاقے باقی حصے سمندر میں واقع ہیں، اسی طرح یہ قاعدہ ان مقامات میں بھی جاری ہوگا جن کا طول شرقی ۵۴ ۲۹ر ہے مثلاً عرض جنوبی میں آسٹریلیا کے کچھ مقامات اور انڈونیشیا کے جزیرہ ''کریم'' و جزیرہ ''میسول'' اور عرض شمالی میں جاپان کے کاگوشیما اور ناگاساکی وغیرہ کا علاقہ اور چین میں چوفکین اور مودزیان وغیرہ کے قریب کے علاقے اور روس کے کچھ مقامات۔

تنبیہ:- اس قاعدہ کے تحت آنے والے مقامات کا قبلہ مطلقاً شمالی ہوگا، طول غربی ۹۰ر ہونے کی صورت میں شرقی شمالی اور طول شرقی ۵۴ ۲۹ر ہونے کی صورت میں غربی شمالی، ۱۲ر قاضی شہید عالم

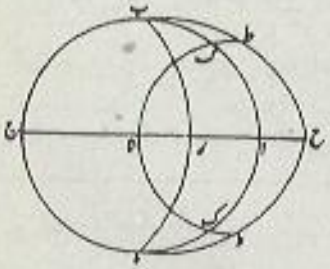
[2] اس ظل کو جدول ظل (Tangent) میں مقوس کریں اسی قوس کے بقدر نقطۂ اعتدال سے شمال کی طرف جھکنا ہوگا، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

دائرۂ افق کی ہے وہ قوس انحراف ہے اور جو قوس نصف النہار مکہ مکرمہ ہے وہ مکہ مکرمہ کا عرض ہے اور وہ زاویہ کہ نقطۂ اعتدال پر ان دونوں قوسوں[1] سے بنا وہ بقدر عرض البلد ہے کہ اس کا قیاس وہ قوس نصف النہار بلد ہے جو قطب شمالی و نقطۂ شمال میں محصور ہے اور وہ مساوی عرض بلد ہے اور یہ زاویہ کہ افق پر اس قوس سمت قبلہ سے بنا قائمہ ہے کہ قوس سمت ایک دائرۂ ارتفاع کی قوس ہے اور دائرۃ الارتفاع و افق کے تقاطع کا زاویہ ہمیشہ قائمہ ہوتا ہے کہ ان میں ہر ایک دوسرے کے قطبین پر گزرا ہوا ہے۔



شکل یہ ہے:

''اب ج ء'' افق شمالی ہے ''ا'' نقطۂ شمال ''ب ر ء'' معدل ''ح'' قطب شمالی ''ط'' سمت رأس مکہ مکرمہ، فصل طول شرقی میں ''ح ط ب'' اور غربی میں ''ح ط ء'' اس کا نصف النہار ''ہ ط ک'' قوس سمت قبلہ ''ہ ر'' یعنی ''ا ح'' قوس عرض البلد جس کا قیاس دونوں زاویہ ''اب ح'' اور ''ا ء ح'' ہیں ''ط ب'' یا ''ط ء'' عرض مکہ مکرمہ۔



''اب ج ء'' افق جنوبی ہے ''ح'' قطب شمالی زیر افق ''ہ ک ط'' قوس سمت قبلہ باقی بدستور ''اب'' مثلث ''ط ک ب'' میں کہ دونوں شکلوں میں اس کا زاویہ قائمہ ''ک'' افق پر ہے بحکم ۱۴ر فاظلی: جم ''ب'' عرض البلد

[1] ان سے مراد ایک تو نصف النہار مکہ مکرمہ کی قوس ہے جو نقطۂ اعتدال اور سمت الرأس مکہ مکرمہ کے درمیان واقع ہے اور دوسری دائرۂ افق بلد کی قوس ہے جو نقطۂ اعتدال و قوس سمت قبلہ کے مابین واقع ہے، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔ (حاشیہ نمبر ۲ر اگلے صفحہ پر)

+ظل "طب" عرض مکہ مکرمہ = ظل "ب ک" قوس انصراف یوہیں مثلث "طک" وھو المقصود.

مثال ۱:-طول شرقی ۱۳۰ ۱۰/ یا غربی ۴۹ ۵۰/ فرض کرو عرض ایک دقیقہ ظل عرض مکہ معظمہ ۹،۵۹۳۵۴۲۳ جیب تمام یک دقیقہ لوگارثم میں ۷/ مرتبہ تک مثل مرفوع ہے تو خود عرض مکہ معظمہ قدر انصراف شمالی ہوا جیسا کہ اصلاً عرض نہ ہونے کی حالت میں تھا۔

مثال ۲:-فرض کرو عرض ۸۹ ۵۹/ جس کا تمام یک دقیقہ!

۹،۵۹۳۵۴۲۳

+ ۶،۴۶۳۷۲۶۱

۶،۰۵۷۲۶۸۴ قوس ۲۴/ ثانیے!

نتیجہ:-اس فصل طول پر شرقی ہو خواہ غربی عرض شمالی ہو خواہ جنوبی خواہ اصلا نہ ہو انصراف مطلقاً شمالی ہوگا اور زیادہ سے زیادہ عرض مکہ مکرمہ کے برابر، عرض تسعین شمالی کے قریب انصراف نہایت خفیف قریب نفی ہوگا پھر عرض جتنا گھٹتا جائے گا انصراف بڑھتا جائے گا یہاں تک کہ خط استواء پر ۴۱ ۴۵/ ہو جائے گا پھر جب عرض جنوب کو چلے گا انصراف کم ہونا شروع ہوگا عرض جتنا بڑھتا جائے گا انصراف گھٹتا جائے گا، یہاں تک کہ عرض تسعین کے پاس پھر قریب نفی ہو جائے گا۔

قاعدہ ۷:-[1] **اقول** اگر عرض موقع العمود عرض البلد سے مساوی ہو

ع اس لئے کہ اس فصل طول پر عرض البلد جتنا ہوگا اتنا ہی اس کا افق پہلی صورت یعنی عرض شمالی میں نصف النہار مکہ سے نیچے اور دوسری صورت یعنی عرض جنوبی میں نصف النہار مکہ معظمہ سے اوپر ہوگا، ۱۲/ قاضی شہید عالم.

[1] ہدایت:-کوئی معین مقام جو سابقہ چھ قاعدوں کے تحت نہ آتا ہو اس کے بارے میں یہ معلوم کرنا ہو کہ وہاں بقیہ چار قاعدوں میں کون سا قاعدہ جاری ہوگا تو پہلے عرض موقع (بقیہ اگلے صفحہ پر)

اور فصل طول شرقی خواہ غربی کم ہے تو عرض البلد شمالی اور بیش ہے تو جنوبی ان چاروں صورتوں میں قبلہ عین نقطۂ اعتدال ہوگا فصل طول شرقی میں نقطۂ مغرب اور غربی میں نقطۂ مشرق۔

عرض شمالی میں دائرۂ اوّل السموت کا نصف بالا معدل سے شمالی ہوتا ہے اور نصف زیریں جنوبی اور عرض جنوبی میں بالعکس تو عرض شمالی میں جبکہ فصل طول کم ہے نصف النہار مکہ معظمہ معدل کے نصف بالا سے ملا اور عرض جنوبی میں جبکہ فصل طول زائد ہے نصف زیریں سے ملا اور سمت الرأس حرم محترم معدل سے شمالی ہے تو دونوں صورتوں میں اوّل السموت کی طرف آئی اب وہ عمود کہ نقطۂ اعتدال سے نکل کر اس سمت پر ہوتا ہوا نصف النہار پر عرض البلد کے فاصلہ سے گرے گا اور اوّل السموت خود بھی نقطۂ اعتدال پر گزرا ہوا اور نصف النہار پر یہی عرض رکھتا ہے اگر عمود اس پر منطبق نہ ہو تو دو عظیمہ نقطۂ اعتدال و سمت الرأس یا

(صفحۂ گذشتہ کا بقیہ) عمود حاصل کریں پھر جدول ذیل کو دیکھیں:

جدول برائے اجرائے قواعد

فصل طول شرقی یا غربی	عرض البلد	عرض موقع مساوی عرض بلد ہے	عرض موقع مساوی عرض بلد نہیں	عرض موقع مساوی تمام عرض بلد ہے	تمام عرض موقع مساوی عرض بلد نہیں
۹۰/ سے کم	شمالی	۷	۹		
۹۰/ سے کم	جنوبی			۸	۱۰
۹۰/ سے زائد	شمالی			۸	۱۰
۹۰/ سے زائد	جنوبی	۷	۹		

پہلی اور چوتھی صورت میں عرض موقع اگر عرض البلد کے مساوی ہو تو قاعدہ نمبر ۷/ اور مساوی نہ ہو تو قاعدہ نمبر ۹/ جاری ہوگا، دوسری اور تیسری صورت میں عرض موقع اگر تمام عرض البلد کے مساوی ہو تو قاعدہ نمبر ۸/ اور اگر تمام عرض موقع عرض البلد کے مساوی نہ ہو تو قاعدہ نمبر ۱۰/ جاری ہوگا، ۱۲/ قاضی شہید عالم.

تنبیہ:-عرض موقع کا تمام عرض البلد کے مساوی ہونا اور تمام عرض موقع کا عرض بلد کے مساوی ہونا دونوں باہم ایک دوسرے کو لازم ہیں، ۱۲/ قاضی شہید عالم.

نقطۂ اعتدال وسمت القدم یعنی ربع دور میں دو بار ملیں اور ہر دو عظیمہ کو نصف دور پر تقاطع ضرور ہے تو دو دائروں کا تین جگہ تقاطع ہو اور یہ محال ہے۔

لا جرم خود اوّل السموت ہی وہ عمود ہے سمت الرأس مکہ عین اوّل السموت پر ہے اور عرض شمالی میں سمت الرأس بلد اور جنوبی میں اس کی سمت القدم عین موقع عمود ہے اور یہی اوّل السموت کہ بلد و مکہ دونوں کے سمت الرأس پر گزرا ہے دائرۂ سمت قبلہ ہے تو نقطۂ اعتدال ہی نقطۂ سمت قبلہ ہے۔

تنبیہ:- اقول یہ شرائط کہ ہم نے ذکر کئے ان کی وجہ یہ ہے کہ جب یہاں سمت الرأس مکہ معظمہ دائرۂ اوّل السموت پر ہے اور اس کا عرض شمالی ہے تو اسی نصف اوّل السموت پر واقع ہو سکتی ہے جو شمالی ہو لہٰذا افق شمالی میں نہ ہوگی مگر نصف بالا پر تو فصل طول ۹۰ر سے کم ہوا اور جنوبی میں نہ ہوگی مگر نصف زیریں پر تو فصل ۹۰ر سے زائد ہوا۔

فائدہ ۱:- یہ عرض البلد ہمیشہ عرض مکہ معظمہ سے زائد ہوگا کہ اوّل السموت کا معدل سے غایت فصل، عرض البلد ہے پھر کم ہوتا جاتا ہے تو جس کا عرض، عرض حرم کے برابر یا کم ہے اس کے اوّل السموت پر سمت راس حرم کا وقوع محال ہے۔

فائدہ ۲:- مباحث عمود میں گزرا کہ یہاں جب تک فصل طول کی قوس منطح ۲ر درجے ۲۲ر دقیقہ نہ ہو عرض عمود کا عرض حرم سے ایک دقیقہ تفاوت نہیں آتا ہاں عرض شمالی میں جتنا فصل دو درجہ ۲۲ر دقیقہ سے زیادہ یا جنوبی میں ۱۷۷ر درجے ۳۸ر دقیقہ سے کم ہوگا تفاوت زیادہ ہوتا جائے گا تو چھوٹی قوس منطح فصل میں قبلہ بلا انصراف ہونا معلوم نہ ہوگا جب تک قوسہائے جیب وظل اور خود عرض البلد میں

ثوانی کی تدقیق نہ کی جائے مثلاً فصل طول ایک درجہ۔

	ظم عرض حرم	۱۰ء۴۰۶۴۵۷۷
+	جم فصل	۹ء۹۹۹۹۳۳۸
=		۱۰ء۴۰۶۳۹۱۵

اب بلا تدقیق ثوانی اس کی قوس ۶۸ر۳۵ر تو عرض عمود مساوی عرض حرم تو جس شہر کا عرض ۲۱ر درجے ۲۴ر دقیقے ہو اس کا قبلہ شمال کو ہوگا اور جس کا ۲۱ر درجے ۲۵ر دقیقے ہو بلا انصراف ہوگا اور ۴۱ر۴۶ر پر جنوبی ہوگا اور بروجہ تدقیق اس حاصل جمع کی قوس ۶۸ر درجے ۳۴ر دقیقے ۴۹ر ثانیے تو عرض عمود ۲۱ر درجے ۲۵ر دقیقے ۱۱ر ثانیے پس اس قاعدے کی بنا پر جس کا بیان بعد قاعدۂ ہشتم ہوگا۔

	ظم فصل	۱۱ء۷۵۸۰۷۸۵
-	جم عرض عمود	۹ء۹۶۸۹۱۷۱
=	محفوظ	۱۱ء۷۸۹۱۶۱۴

پس عرض ۲۱ر درجے ۲۵ر دقیقے میں تفاضل ۱۱ر ثانیہ!

	محفوظ	۱۱ء۷۸۹۱۶۲۴
+	جیب ۱۱	۵ء۷۲۶۹۶۷۶
=		۷ء۵۱۶۱۲۹۰

قوس ایں ظل ۱۱ر دقیقے ۱۷ر ثانیے یہ انصراف شمالی ہوا اور اگر عرض ۴۱ر۴۵ر ۱۱ر ثانیے ہو تو قبلہ بلا انصراف ہوگا اور اگر ۴۱ر۴۵ر ۴۲ر ثانیے ہو تو اب بھی تفاضل ۱۱ر ثانیے اور عمل بدستور اور انصراف جنوبی ۱۱ر دقیقے ۱۷ر ثانیے اور اگر عرض ۴۱ر۴۶ر ہو تو تفاضل ۴۹ر ثانیے۔

محفوظ ۱۱ء۷۸۹۱۶۱۴۰

\+ جیب ۴۹ر۱۵ثانیے ۶ء۳۷۵۷۷۰۹

= ۸ء۱۶۴۹۳۲۳

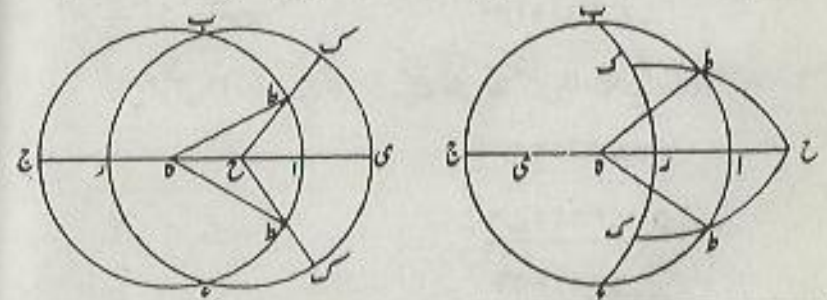
قوس این ظل ۵۰ ۱۵ یہ انصراف شمالی ہوا وقس علیہ یہ بھی ایک درجہ فصل طول پر ہے ورنہ مثلاً دو دقیقہ فصل پر پتہ ہی نہ چلے گا نہ خارج میں اس پر عمل ممکن ہوگا کما لا یخفی.

قاعدہ ۸:-اقول اگر عرض موقع العمود تمام عرض البلد کے مساوی ہو اور فصل طول شرقی خواہ غربی کم ہے تو عرض جنوبی اور زائد تو عرض شمالی ان چاروں صورتوں میں:

[۱]....جیب عرض البلد+ظل فصل طول=ظل انحراف!

[۲] خواہ....جیب عرض حرم- جم عرض البلد= جیب انصراف!

[۳] خواہ....جم عرض مکہ+ جیب فصل طول= جیب انحراف از نقطۂ شمال[1]!



[1] قاعدہ نمبر ۸ر کے تحت مذکورہ تینوں طریقوں سے سمت قبلہ استخراج کر سکتے ہیں، پہلے اور تیسرے طریقہ سے جو نتیجہ برآمد ہوگا وہ نقطۂ شمال سے نقطۂ اعتدال کی طرف یعنی فصل طول شرقی ہے تو نقطۂ مغرب اور غربی ہے تو نقطۂ مشرق کی طرف انحراف بتائے گا اور دوسرے طریقہ سے جو نتیجہ برآمد ہوگا وہ نقطۂ اعتدال سے نقطۂ شمال کی طرف انصراف بتائے گا ۱۲ر قاضی شہید عالم.

تنبیہ:- قاعدہ نمبر ۸ر کے تحت آنے والے تمام مقامات کا قبلہ مطلقاً شمالی ہوگا فصل طول شرقی ہے تو غربی شمالی اور غربی ہے تو شرقی شمالی ۱۲ر قاضی شہید عالم.

بدستور فصل طول شرقی میں نقطۂ مغرب اور غربی میں نقطۂ مشرق کو۔

''اب ج ء'' افق ہے اوّل میں جنوبی دوم میں شمالی اوّل میں ''ب رء'' قوس معدل ہے دوم میں ''ب رء ی'' دائرۂ معدل ''ح'' قطب شمالی ''ہ'' سمت الرأس بلد ''ط'' سمت الرأس حرم ''ح ط ک'' نصف النہار حرم ''ہ ط'' خط سمت قبلہ ''ا ط'' قوس انحراف از نقطۂ شمال۔

ہر افق مائل مستوی سے دو حصے ہو جاتی ہے قطب ظاہر کی طرف کا نصف افق مستوی سے نیچا اور قطب خفی کی طرف کا اس سے اونچا ہوتا ہے افق کا حصۂ بالا عرض شمالی میں معدل کے نصف بالا سے جنوبی ہوتا ہے اور حصۂ زیریں نصف زیریں سے شمالی اور عرض جنوبی میں بالعکس اب کہ عرض شمالی میں فصل طول زیادہ ہے نصف النہار مکہ معظمہ معدل کے حصہ زیریں سے ملا اور عرض جنوبی میں کہ فصل طول کم ہے حصۂ بالا پر آیا اور یہ حصے اپنے قریب کے حصہائے افق سے جنوبی ہیں اور سمت الرأس حرم معدل سے شمالی تو دونوں صورتوں میں سمت الرأس مکہ معظمہ جانب افق آئی عمود کہ نقطۂ اعتدال سے نکل کر اس پر گزرتا ہوا نصف النہار پر تمام عرض البلد کے فاصلہ سے گرا اور افق بھی نقطۂ اعتدال پر گزرتی ہے اور معدل سے یہی فاصلہ رکھتی ہے اگر عمود اس پر منطبق نہ ہو تو لازم آئے کہ دو عظیمہ نقطۂ اعتدال اور نصف النہار دونوں پر صرف ربع دور کے فصل میں دو بار ملیں اور یہ محال ہے لا جرم ضرور کہ افق ہی یہ عمود ہو اور اسکا موقع عین نقطۂ شمال اور سمت الرأس حرم نفس دائرۂ افق پر نقطتین اعتدال و شمال کے بیچ میں اب مثلث ''ح ا ط'' قائم الزاویہ میں ''ح ط'' تمام عرض مکہ مکرمہ ''ا ح'' عرض بلد اور زاویہ ''ح'' کا قیاس عرض جنوبی میں قوس ''ک ر'' فصل طول اور شمالی میں ''ک ی'' کہ اس کی تنقیح ہے بہر حال اس کا قیاس قوس فصل ہے تو اس مثلث میں تین معلوم ہوئے لہٰذا

اس میں ''اط'' قوس انحراف بوجوہ جان سکتے ہیں۔

[۱] **بیکم ظلی**:- جیب عرض البلد × ظل فصل طول = ظل انحراف!

[۲] **بدوم فامغنی**:- جیب عرض حرم ÷ جم عرض البلد = جیب انصراف!

[۳] **بیکم مغنی**:- جم عرض مکہ × جیب فصل = جیب ''اط'' انحراف مذکور وھوالمقصود!

تنبیہ:- **اقول** شرائط کہ ہم نے ذکر کیے انکی وجہ قیاس سابق پر ظاہر ہے کہ سمت الرأس مکہ معظمہ افق کے اسی حصے پر ہوسکتی ہے جو معدل سے شمالی ہے لہٰذا افق جنوبی میں نہ ہوگی مگر نصف بالا پر تو فصل طول کم ہوا اور شمالی میں نہ ہوگی مگر نصف زیریں پر تو زائد ہوا۔

فائدہ ۱:- یہ عرض البلد ہمیشہ تمام عرض مکہ مکرمہ سے کم ہوگا کہ افق و معدل کا غایت فصل نصف النہار بلد پر بقدر تمام عرض البلد ہے پھر کم ہوتا جاتا ہے یہاں تک کہ نقطۂ اعتدال پر معدوم ہو جاتا ہے تو واجب کہ تمام عرض البلد عرض حرم سے زیادہ ہو تو لازم کہ عرض البلد تمام عرض حرم سے کم ہو۔

فائدہ ۲:- یہاں بھی جب تک عرض جنوبی میں فصل طول دو درجے ۲۲ر دقیقے اور شمالی میں نصف دور سے اسی قدر کم نہ ہو عرض عمود میں ایک دقیقہ کا تفاوت نہ ہوگا ہاں عرض جنوبی میں فصل جتنا بڑھے اور شمالی میں گھٹے عرض عمود زیادہ اور عرض البلد کم آئے گا کما لایخفی

خلاصہ یہ کہ یہاں فصل طول جتنا کم ہو یعنی خود یا بعد تنقیح اتنا ہی عرض البلد زیادہ اور زیادہ ہو تو کم۔

مثال ۱:- فرض کرو فصل طول ایک درجہ:

ظم عرض حرم + جم فصل کی قوس جیسا ابھی قاعدۂ سابقہ میں گزرا۔

۹۸ ۴۴ ۴۹ر یہ عرض بلد جنوبی ہے تمام عرض حرم سے صرف ۱۱ر۲ یے کم!

	جیب عرض بلد	۹٫۹۶۸۹۱۷۱
+	ظل فصل	۸٫۲۴۱۹۲۱۵
=		۸٫۲۱۰۸۳۸۶

قوس ایں ظل ۵۵ ۵۱ر پس انصراف شمالی ۸۹ ۴ ۹۔

یا	جیب عرض حرم	۹٫۵۶۲۴۶۸۵
-	جم عرض البلد	۹٫۵۶۲۵۲۷۵
=		۹٫۹۹۹۴۱۰

یعنی جیب ۴۱ ۴۵ ۱۱۔

قوس ایں جیب ۸۹ ۴ ۴۰ر قوس انصراف بتفاوت ۹۸ر کہ چیزے نیست.

یا:	جم عرض حرم	۹٫۹۶۸۹۲۶۲
+	جیب فصل	۸٫۲۴۱۸۵۵۳
=		۸٫۲۱۰۷۸۱۵

قوس ایں جیب ۵۵ ۵۱ر مطابق عمل اوّل۔

مثال ۲:- فصل طول ۱۷۹ر قوس متنح ایک درجہ باقی عمل وحاصل بدستور۔

مثال ۳:- فصل طول ۸۹ ۵۹۔

	ظم عرض حرم	۱۰٫۴۰۶۴۵۷۷
+	جم فصل	۶٫۴۶۳۷۲۶۱
=		۶٫۸۷۰۱۸۳۸

قوس ایں ظل ۴ ۴۳ر یہ عرض بلد جنوبی ہے۔

	جیب عرض البلد	۶،۸۷۰۲۶۶۳
+	ظل فصل	۱۳،۵۳۶۲۷۳۹
=		۱۰،۴۰۶۵۴۰۲

قوس ایں ظل ۹۸ ۴۵ پس انصراف شمالی مثل عرض حرم۔

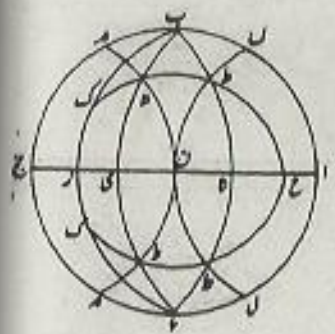
مثال ۴:۔ فصل ۴۰ ۱ر قوس منقح ۸۹ ۵۹ر باقی عمل وحاصل بدستور۔

فائدہ:۔ یہاں سے ظاہر ہوا کہ اس قسم میں کم از کم انصراف ۴۱ ۴۵ر ہے اور زیادہ قریب ۹۰ درجے تک۔

قاعدہ ۹:۔ جم عرض موقع + ظل فصل طول = محفوظ اب اگر فصل طول شرقی خواہ غربی کم اور عرض شمالی ہے یا زائد اور عرض جنوبی اور بہر حال عرض البلد مساوی عرض موقع نہیں بلکہ کم ہے یا زائد تو ان آٹھوں صورتوں میں عرض البلد و عرض موقع کا تفاضل لیں اب!

محفوظ۔ جیب تفاضل = ظل انحراف از نقطۂ جنوب یا شمال بنقطۂ اعتدال[1]۔

عرض البلد اگر عرض موقع سے کم ہے تو نقطۂ شمال سے انحراف ہوگا اور زائد ہے تو نقطۂ جنوب سے[2] فصل طول شرقی ہے تو نقطۂ مغرب اور غربی ہے تو نقطۂ مشرق کو۔



"اب ج ء" افق شمالی "ن" سمت الراس بلد "ب ر ء" معدل "ح" قطب شمالی "ط" سمت الراس حرم "ح ط ک" اس کا نصف النہار "ط ک" عرض حرم فصل طول شرقی میں "ب ہ" خواہ "ب ی" اور غربی میں "ء ہ" خواہ "ء ی" عمود کہ اگر سمت الراس سے شمال کو پڑا

[1] محفوظ سے جیب تفاضل عرضین تفریق کرنے پر جو ظل حاصل ہوتا ہے اس کو جدول (بقیہ اگلے صفحہ پر)

تو اس کا عرض "ہ ر" اور جنوب کو تو "ی ر" پہلی صورت میں "ن ل" قوس سمت قبلہ "ال" نقطۂ شمال سے مغرب یا مشرق کو انحراف، دوسری صورت میں "ن م" قوس سمت "ج م" دونوں جانب انحراف، مقصود زاویہ "ان ل" یا "م ن ح" کا ادراک ہے کہ قوس انحراف اسی کی قیاس ہے فصل شرقی میں شمال وجنوب دونوں طرف کی "ط" میں مثلث "ط ک ب" اور فصل غربی میں بدستور مثلث "ط ک ء" قائم الزاویہ ہے جس میں "ط ک" عرض حرم اور "ب ک" یا "ء ک" تمام فصل طول اور زاویہ "ب" یا "ء" کی قیاس قوس "ہ ر" خواہ "ی ر" عرض العمود ہے اس سے حسب قاعدۂ مذکورہ عرض موقع معلوم کیا اب مثلث "ح ہ ط" خواہ "ح ی ط" قائم الزاویہ میں زاویہ "ح" کا قیاس قوس "ک ر" فصل طول ہے اور "ح ہ" خواہ "ح ی" تمام عرض موقع العمود۔

بحکم ۴ ر ظلی جم عرض موقع + ظل فصل طول = ظل "ط ہ" خواہ "ط ی" یہ محفوظ ہے اب مثلث "ن ہ ط" خواہ "ن ی ط" قائم الزاویہ میں زاویہ "ن" کا قیاس قوس "ال" خواہ "ج م" قوس انحراف ہے اور "ہ ن" خواہ "ن ی" عرض موقع و عرض البلد کا تفاضل۔

(بقیہ اگلے صفحہ کا) (Tangent) میں مقوس کریں یہی قوس قدر انحراف ہے یعنی نقطۂ شمال یا نقطۂ جنوب سے نقطۂ اعتدال کی طرف اسی قدر جھکنا ہوگا ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

[2] عرض شمالی میں فصل طول ۹۰ر سے کم ہو تو عرض عمود کے ساتھ عرض البلد کی تین حالتیں ہوں گی: (۱) عرض البلد، عرض موقع سے کم (۲) زائد (۳) مساوی، مساوی کی تقدیر پر قوس سمت قبلہ اور عمود دونوں باہم منطبق ہوں گے جیسا کہ قاعدہ ۷ر میں گزرا، اور کم وزائد کی تقدیر پر مکہ معظمہ پر دونوں کا تقاطع ہوگا تقاطع کے بعد دونوں خطوط کی جہتیں بدل جاتی ہیں اس لئے عرض البلد اگر عرض موقع سے کم ہے تو قوس سمت قبلہ نقطۂ تقاطع تک عمود سے جنوبی ہوگی اور تقاطع کے بعد عمود سے شمالی ہو جائے گی، چونکہ عمود نقطۂ اعتدال سے ملتا ہے اس لئے انحراف نقطۂ شمال کی طرف ہوگا اور عرض البلد اگر عرض موقع سے زائد ہے تو برعکس یعنی قوس سمت قبلہ نقطۂ تقاطع تک عمود سے شمالی ہوگی اور تقاطع کے بعد جنوبی ہو جائے گی اس لئے انحراف نقطۂ جنوب کی طرف ہوگا، فصل طول ۹۰ر سے زائد اور عرض جنوبی ہے تو عمود نقطۂ اعتدال سے مل کر سمت الراس مکہ سے گذرتا ہوا نصف النہار پر زیر افق واقع ہوگا اور سمت (بقیہ اگلے صفحہ پر)

بحکم ہم ظلی ظل "طہ" خواہ "طی" محفوظ - جیب "ہن" خواہ "نی" تفاضل عرضین = ظل "ن" قوس انحراف وھو المقصود.



یوں ہی "اسہ ج ن" نصف النہار افق جنوبی ہے "سہ" سمت الراس "ن" سمت القدم "اج" افق ہے "ا" نقطۂ شمال "ج" نقطۂ جنوب یہ قوس جو "ا" سے "ج" تک گئی ہے اس کے وسط میں "ب" نقطۂ اعتدال "ءک" فصل طول جس کی قوس منخ "ک ر" تو اس کا تمام "ب ک" ہے[1] "سہ طن" یعنی ن ل خواہ "ن م" قوس سمت قبلہ ہے اور افق کی قوسیں "ال" یا "ج م" قوس انحراف ہیں کہ اوّل زاویہ "اسہ ل" و "ان ل" دونوں کی قیاس ہے اور دوم زاویہ "م سہ ج" و "م ن ج"

(بقیہ صفحۂ گذشتہ کا) رأس حرم بھی زیر افق ہوگا اس لئے کہ فصل طول زائد اور عرض جنوبی ہے، ایسی صورت میں عرض البلد اگر عرض موقع سے کم ہے تو قوس سمت قبلہ جو سمت الرأس بلد سے سمت حرم تک جاتی ہے وہ اوّل السموت سے شمالی ہوگی اور نقطۂ اعتدال سے شمال ہو کر گذرے گی لہٰذا قبلہ شمالی ہوگا اور اگر عرض البلد عرض موقع عمود سے زائد ہے تو قوس سمت قبلہ اوّل السموت سے جنوبی ہوگی اور نقطۂ اعتدال سے جنوب ہو کر گذرے گی لہٰذا قبلہ جنوبی ہوگا اور اگر مساوی ہے تو عمود اور قوس سمت قبلہ دونوں اوّل السموت سے متحد ہو جائیں گے اور قبلہ خاص نقطۂ اعتدال ہوگا جیسا کہ قاعدہ ۷ر میں گزرا ۱۲ر قاضی شہید عالم

[1] تنبیہ:- اس شکل میں درج ذیل چار صورتیں جمع کر دی گئی ہیں (۱) فصل طول شرقی اور عرض البلد شمالی عرض موقع سے زائد، اس صورت میں "ن طم" قوس سمت قبلہ "ب م" انصراف اور "م ج" انحراف ہے (۲) فصل طول شرقی اور عرض البلد شمالی عرض موقع سے کم، اس صورت میں "ن طل" قوس سمت قبلہ "ب ل" انصراف اور "ال" انحراف ہے (۳) فصل طول غربی اور عرض البلد شمالی عرض موقع سے زائد، اس صورت میں "ن طم" قوس سمت قبلہ "ءم" انصراف اور "م ج" انحراف ہے (۴) فصل طول غربی اور عرض شمالی عرض موقع سے کم، اس صورت میں "ن طل" قوس سمت قبلہ "ءل" انصراف اور "ال" انحراف ہے۔
نوٹ: رہی وہ صورت کہ عرض موقع عرض البلد کے مساوی ہو، وہ قاعدہ ۷ر کے تحت آ گئی ہے، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

[1] اور "ب طہ" یا "ب طی" عمود ہے ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

دونوں کی، تو بحکم تساوی زاویہ "ان ل" کا جاننا بعینہ اصل زاویہ انحراف "اسہ ل" کا جاننا ہے یوہیں "م سہ ج" و "م ن ج" باقی تمام بیان مثل سابق ہے اس شکل میں فصل طول شرقی و غربی ایک ہے جب افق میں اوّل السموت رکھیں مشرق و مغرب متمیز ہوں گے یہاں دائرۂ نصف النہار ہے کہ جنوبا و شمالا گزرا ہے تو نقطۂ اعتدال "ب" اگر نقطۂ مشرق فرض کریں فصل طول غربی ہے اور نقطۂ مغرب تو شرقی۔

مثال ۱:- سرکار نور بارا جمیر مقدس کا مکہ معظمہ سے فصل طول شرقی ۳۴ر درجے ۳۱ر دقیقے ہے اور عرض شمالی ۲۶ر درجے ۲۸ر دقیقے۔

	ظم عرض حرم	۱۰٫۴۰۶۴۵۷۷
+	جم فصل	۹٫۹۱۵۹۰۶۹
=		۱۰٫۳۲۲۳۶۴۶

قوس ایں ظل ۹۴ ۴۳ر تمامش ۶۵ ۴۷۔

عرض موقع عمود کہ عرض بلد سے کم ہے لہٰذا قبلہ جنوبی!

	جیب ۹۴ ۴۳	۹٫۹۵۵۶۶۸۸
+	ظل فصل	۹٫۸۳۷۴۰۴۹
=	محفوظ	۹٫۷۹۳۰۷۳۷
	- جیب تفاضل کہ ایک درجہ ایک دقیقہ ہے	۸٫۲۴۹۰۳۳۲
=		۱۱٫۵۴۴۰۴۰۵

قوس ایں ظل = ۸۸ ۲۲ر پس نقطۂ مغرب سے جنوب کو انحراف ایک درجہ ۳۸ر دقیقے۔

مثال ۲:- بہار شریف کا فصل طول شرقی ۴۵ر درجہ ۲۳ر دقیقہ عرض شمالی ۴۵ ۱۱۔

	ظم عرض حرم	۱۰٫۴۰۶۴۵۷۷
+	جم فصل طول	۹٫۸۴۶۵۵۹۹
=		۱۰٫۲۵۳۰۱۷۶

قوس ایں ظل ۹۰ ۴۹ر پس عرض عمود ۴۹ ۱۱۔

عرض بلد سے پورا چار درجے زائد لہٰذا قبلہ شمالی!

	جیب ۹۰ ۴۹	۹٫۹۴۱۰۴۶۱
+	ظل فصل	۱۰٫۰۰۵۸۱۱۴
=	محفوظ	۹٫۹۴۶۸۵۷۵
-	جیب تفاضل ۴	۸٫۸۴۳۵۸۴۵
=		۱۱٫۱۰۳۲۷۳۰

قوس ایں ظل ۸۵ ۴۰ر پس شمال کو انحراف ساڑھے چار درجے۔

مثال ۳:- فرض کرو فصل طول ۱۷۹ ۵۹ر قوس مع اردقیقہ، تمام ۸۹ ۵۹ جیب = مرفوع ∴ ظم عرض حرم + جم فصل = نفس خود پس عرض موقع ۴۱ ۲۵ر مثل عرض حرم یعنی بوجہ تنگی اعشاریہ ورنہ ہم مباحث عمود میں لکھ چکے ہیں کہ حقیقۃً ہمیشہ عرض حرم سے زائد ہوگا۔

	جم عرض عمود	۹٫۹۶۸۹۲۶۲
+	ظل فصل	۶٫۴۶۳۷۲۶۱
=	محفوظ	۶٫۴۳۲۶۵۲۳

اب فرض کرو عرض جنوبی ایک دقیقہ تفاضل عرضین ۴۱ ۲۴۔

	محفوظ	۶٫۴۳۲۶۵۲۳
-	جیب تفاضل	۹٫۵۶۲۱۴۶۲
=		۶٫۸۷۰۵۰۶۱

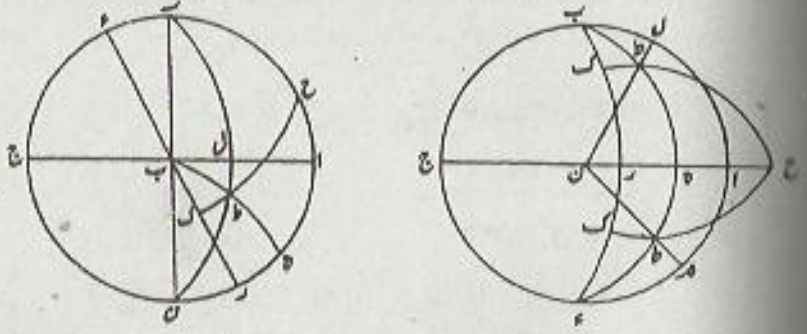
قوس ایں ظل ۴ ۴۳ر پس شمال کو انحراف ۸۹ ۵۷ ۴۷۔

مثال ۴:- اسی فصل طول پر فرض کرو عرض جنوبی ۸۹ ۵۹ر تفاضل عرضین ۹۸ ۴۴۔

	محفوظ	۶٫۴۳۲۶۵۲۳
-	جیب تفاضل	۹٫۹۶۸۸۷۶۶
=		۶٫۴۶۳۷۷۵۷

قوس ایں ظل ایک دقیقہ پس جنوب کو انحراف ۸۹ ۵۹۔

قاعدہ ۱۰:- اگر فصل طول شرقی خواہ غربی کم اور عرض جنوبی ہے یا فصل بیش اور عرض شمالی اور بہر حال عرض البلد مساوی تمام عرض موقع نہیں بلکہ کم یا زائد ہے تو ان آٹھوں صورتوں میں عرض البلد و عرض موقع کو جمع کریں اب محفوظ - جیب مجموع العرضین = ظل انحراف از نقطۂ شمال بنقطۂ اعتدال[1] یہ انحراف ہمیشہ شمالی ہوگا فصل طول شرقی ہے تو نقطۂ مغرب اور غربی ہے تو نقطۂ مشرق کو۔



"اب ج ء" افق جنوبی "اسہ ج ن" نصف النہار افق شمالی "ب ر ء" معدل "ح" قطب شمالی "ط" سمت الرأس حرم "ال" یا "ام" قوس سمت "ح ن ل" یا

[1] یعنی اس ظل کو جدول (Tangent) میں مقوس کریں جو قوس حاصل ہوگی وہ قدر انحراف ہے یعنی اس قدر نقطۂ شمال سے نقطۂ اعتدال کی طرف جھکنا ہوگا ۱۲ ارقاضی شہید عالم۔

''ح ن م'' جنوبی میں اور ''اسہ ل'' یعنی ''ان ل'' شمالی میں زاویہ انحراف از نقطۂ شمال.....مثلث ''ط ک ب'' سے عرض عمود ''ہ ر'' معلوم کیا پھر مثلث ''ح ہ ط'' سے ظل ''ط ہ'' محفوظ لیا۔

الٰہی ہمارے لئے ہمیشہ ظل ''ط ہ'' محفوظ. صلی اللہ تعالیٰ علی طہ و آلہ وبارك وسلم ابداً آمین.

''اب'' مثلث ''ن ہ ط'' میں زاویہ ''ن'' کا قیاس قوس ''ال'' یا ''ام'' بدستور لیکن ''ہ ن'' وہاں[1] تفاضل عرضین تھا یہاں مجموع عرضین ہے لہٰذا محفوظ۔ جیب مجموع عرضین = ظل قوس انحراف وھو المطلوب.

مثال ۱:۔ شہر سفالہ کا مکہ معظمہ سے فصل طول غربی پانچ درجے پچیس دقیقے عرض جنوبی بیس درجے دس دقیقے۔

	ظم عرض حرم	۱۰،۴۰۶۴۵۷۷
+	جم فصل	۹،۹۹۸۰۵۶۳
=		۱۰،۴۰۴۵۱۴۰

قوس ایں ظل ۹۸ ۴۰ = عرض موقع ۴۱ ۴۰۔

	جیب تمامش	۹،۹۶۸۶۷۷۹
+	ظل فصل	۸،۹۷۶۹۰۶۰
=		۸،۹۴۵۵۸۳۹ محفوظ

مجموع عرضین ۸۱ ۴۰۔

	محفوظ	۸،۹۴۵۵۸۳۹
-	جیب مجموع	۹،۸۲۲۶۸۸۳
=		۹،۱۲۲۸۹۵۶

[1] یعنی قاعدہ نمبر ۹ رمیں ۱۲ رقاضی شہید عالم.

قوس ایں ظل ۷ ۴۴ رپس انحراف از نقطۂ مشرق بہ شمال ۸۲ ۴۶

مثال ۲:۔ فرض کرو فصل طول ۲۰ ارد رجہ تمام ۶۰ ردرجہ!

	ظم عرض حرم	۱۰،۴۰۶۴۵۷۷
+	جم فصل	۹،۶۹۸۹۷۰۰
=		۱۰،۱۰۵۴۲۷۷

قوس ۵۱ ۵۳ = عرض موقع ۳۸ ۷۔

	جیب تمامش	۹،۸۹۵۸۳۹۸
+	ظل فصل	۱۰،۲۳۸۵۶۰۶
=	محفوظ	۱۰،۱۳۴۴۰۰۴

فرض کرو عرض شمالی ار مجموع ۳۸ ۸۔

	محفوظ	۱۰،۱۳۴۴۰۰۴
-	جیب مجموع	۹،۷۹۰۶۳۲۵
=		۱۰،۳۳۳۷۶۷۹

قوس ایں ظل ۹۵ ۸ رپس نقطۂ اعتدال سے شمال کو انحراف ۴۴ ۵۲

مثال ۳:۔ اسی طول میں فرض کرو عرض شمالی ۸۹ ۵۳ رمجموع ۱۲۸ ارقوس منفح ۵۲!

	محفوظ	۱۰،۱۳۴۴۰۰۴
-	جیب مجموع	۹،۸۹۶۵۳۲۱
		۱۰،۲۳۷۸۶۸۳

قوس ایں ظل ۵۹ ۵۸ رپس نقطۂ اعتدال سے شمال کو انحراف ۳۰ ۲

واللہ سبحانہ تعالیٰ اعلم وصلی اللہ تعالیٰ علی سیدنا ومولانا محمد وآلہ وصحبہ وابنہ وحزبہ وبارك وسلم آمین.

باب سوم

صرف شکل مغنی سے تمام مقاصد کا اثبات

الحمدللہ ہمارے یہ دسوں قاعدے تمام زمین زیروبالا، بحروبر سہل وجبل، آبادی وجنگل سب کو محیط ہوئے کہ جس مقام کا عرض وطول معلوم ہو نہایت آسانی سے اس کی سمت قبلہ نکل آئے آسانی اتنی کہ ان سے سہل تر بلکہ ان کے برابر بھی اصلاً کوئی قاعدہ نہیں اور تحقیق ایسی کہ عرض وطول اگر صحیح ہو اور ان قواعد سے سمت قبلہ نکال کر استقبال کریں اور پردے اٹھادیے جائیں تو کعبہ معظمہ کو خاص روبرو پائیں۔

شکل مغنی وظلی دونوں ایک پستان سے دودھ پیے ہوئے ہیں وان میں ہر ایک تمام مقاصد کے اثبات کو کافی ہے مگر بعض دعاوی کو مغنی سے خصوصیت ہوتی ہے کہ اسے براہ راست ثابت کرے گی اور ظلی پھیر کھا کر، ان قواعد میں کوئی ایسا نہیں بعض کو دونوں براہ راست بتاتی ہیں۔

جیسے قاعدہ ۸ رو لہٰذا ہم نے اسے دونوں سے لیا اور بعض کو ظلی سے خصوصیت ہوتی ہے کہ مغنی اسے پھیر سے بتائے گی جیسے بقیہ دعاوی کہ ہم نے فقط ظلی سے لئے مگر از انجا کہ مغنی صرف جیبوں سے کام لیتی ہے اور ظلی بے ظل نہیں اور جداول جیب جداول ظل سے محکم تر ہیں کہ آخر میں ظل کا تفاضل سخت فاحش ہے نیز ایک مدعی مختلف براہین سے لینا یہ فائدہ دیتا ہے کہ اگر عمل میں غلطی ہو اس پر تنبیہ ہو جاتی ہے اور مطابقت آئے تو قلب اطمینان کافی پاتا ہے لہٰذا مناسب کہ تمام دعاوی کو صرف مغنی سے بھی ثابت کریں۔

قاعدہ ۵:- مثلث ''طک ہ'' قائم الزاویہ میں ''طک'' عرض حرم اور

''ک ہ'' فصل طول معلوم ہے زاویہ ''ہ'' جاننا ہے۔

اولاً:- بیکم فرع اوّل مغنی جم عرض حرم + جیب فصل طول = جم ''طہ'' یعنی وتر قائمہ۔

ثانیاً:- جیب عرض حرم - جیب ''طہ'' = جیب قوس انصراف!

مثال ۱:- فصل طول ''ا'' اس کی جیب التمام اعشاریہ کے سات مرتبہ تک مثل مرفوع ہے تو جم عرض حرم خود ہی جم ''طہ'' ہے یعنی ''طہ'' = عرض حرم تقریباً نہ تحقیقاً تو حاصل قسمت جیب ایک مرفوع تو قوس انصراف ربع دور یعنی خاص نقطۂ شمال کو منہ ہوگا یہ ڈھائی دقیقہ کا فرق کہ اصلا قابل لحاظ نہیں بلکہ اس کا ادراک ہی ناممکن اس تنگی اعشاریہ نے دیا۔

مثال ۲:- فصل طول ۸۹ ۵۹.

	جم عرض حرم	۹٫۹۶۸۹۲۶۲
+	جیب فصل طول ا	۶٫۴۶۳۷۲۶۱
=		۶٫۴۳۲۶۵۲۳

قوس ۵۶ ''طہ'' = ۸۹ ۵۹ ۴.

اس کی جیب مرفوع تو جیب عرض حرم اس پر تقسیم سے بے حالہ رہے گی تو عرض حرم قدر انصراف ہے وھو المطلوب.

قاعدہ ۶:- مثلث ''طک ب'' قائم الزویہ میں ''طب'' عرض حرم اور زاویہ ''ب'' عرض البلد مقصود ادراک قوس ''ب ک''.

اولاً:- بدوم مغنی جیب عرض البلد + جیب عرض حرم = جیب ''طک''!

ثانیاً:- جم عرض حرم - جم ''طک'' = جم قوس انصراف!

مثال ۱:- فصل طول شرقی خواہ غربی ۸۰ درجے عرض شمالی خواہ جنوبی ۱.

	جیب کا کہ	۹،۵۶۲۴۶۸۵
+	جیب اَ	۶،۴۶۳۷۲۶۱
=		۶،۰۲۶۱۹۴۶

قوس ۲۲ تمام ۸۹ ۵۹ ۳۸.

تو جم عرض حرم خود ہی جم انصراف ہے تو انصراف بقدر عرض حرم۔

مثال ۲:-فرض عرض ۸۹ ۵۹ تو عرض حرم = "طک".

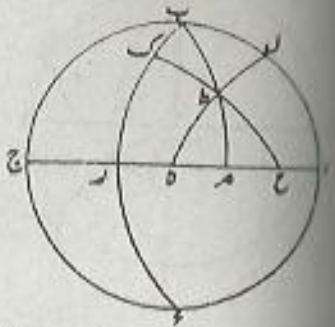
تو جم عرض حرم ÷ جم "طک" = مرفوع تو انصراف صفر۔

عرض موقع عمود:- مثلث "طی ب" میں "طی" عرض حرم و "ب ی" تمام فصل طول معلوم ہیں زاویہ "ب" جاننا ہے یہ مثل قاعدہ ۵/ ہے صرف فرق یہ کہ (وہاں) ایک ضلع فصل طول اور یہاں اس کا تمام لہٰذا جم عرض حرم + جیب فصل طول = (جم) "طب" پھر جیب عرض حرم - جیب "طب" = جیب عرض موقع۔

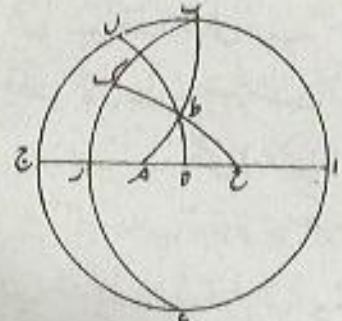
قاعدہ ۹/ ۱۰:-(یہاں اگر) انہیں خطوط سے کام لیں جن سے ظلی میں لیا تو دو عمل بڑھ جائیں گے لہٰذا سہل تر طریقہ لیں قسمیں ۶/ ہیں فصل طول کم اور بلد شمالی قبلہ شمالی یا جنوبی اور بلد جنوبی قبلہ شمالی، فصل طول زائد اور بلد جنوبی قبلہ شمالی یا جنوبی اور بلد شمالی قبلہ شمالی، فصل طول شرقی غربی کے لحاظ سے یہ ۱۲/ قسمیں ہونگی مگر ان سے کوئی فرق دلیل و عمل میں نہیں آتا صرف نتیجہ میں انصراف کا تفاوت ہوتا ہے کہ نقطۂ مشرق سے ہو یا نقطۂ مغرب سے لہٰذا اس سے قطع نظر کریں باقی ہر صورت جدا ظاہر کریں کہ خوب ایضاح ہو اور پہلے جو شکلیں جامع لکھی گئیں ان کے سمجھنے میں مبتدی کو الجھن ہو تو ان اشکال سے دیکھ کر سمجھ لے، زیادہ مناسب یہ تھا کہ پہلے یوں تفصیل ہوتی اور اب اجمال (مگر وہ) لکھی جا چکیں۔

فصل طول کم

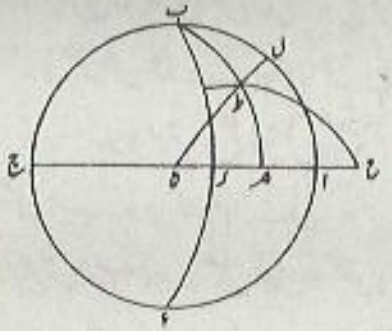
بلد شمالی قبلہ شمالی



بلد شمالی قبلہ جنوبی



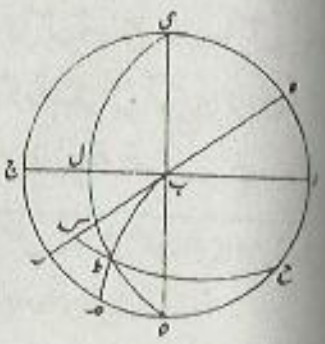
بلد جنوبی قبلہ شمالی



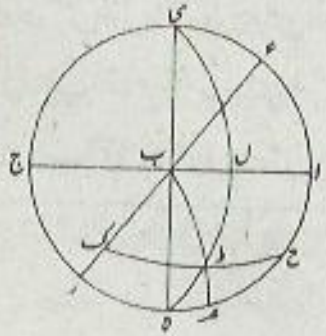
"اب ج ء" افق ہے "ہ" سمت الرأس بلد "ب ر ء" معدل "ح" قطب شمالی "ط" سمت الرأس حرم "ح طک" اس کا نصف النہار "ب طم" عمود "م ر" اس کا عرض "ہ طل" قوس سمت قبلہ "ب ل" قوس انصراف "ج ل" خواہ "ال" قوس انحراف۔

فصل طول بیش

بلد جنوبی قبلہ شمالی

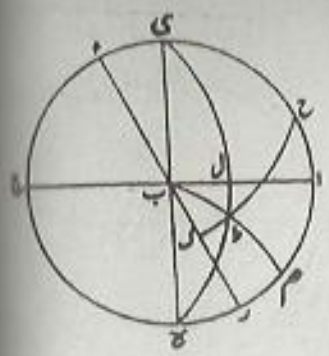


بلد جنوبی قبلہ جنوبی



"ی ا و ج" نصف النہار ہے "ی" سمت الرأس بلد "ہ" سمت القدم "اب ج" افق "ب" نقطۂ اعتدال "ہ ب ز" معدل "ح" قطب شمالی باقی بدستور[1] مثلث "ط ک ب" سے زاویہ "ب" یعنی (عرض) موقع عمود "م ر" نیز "ط ب" وتر قائمہ معلوم ہولیا ہے اب مثلث "ط م ہ" قائم الزاویہ میں۔

بلد شمالی قبلہ شمالی



بیکم فرع اوّل مغنی:- جم "ط م" یعنی جیب "ط ب" + جم "م ہ" کہ تیسری اور چھٹی شکل میں مجموع عرضین اور باقی چاروں میں انکا تفاضل = جم "ط ہ" کہ اس مثلث میں وتر قائمہ ہے پھر مثلث "ط ل ب" قائم الزاویہ میں۔

بدوم فرع اوّل مغنی:- جم "ط ب" یعنی جیب "ط م" "ط ل" یعنی جیب "ط ہ" = جم "ب ل" قوس انصراف تو حاصل مؤامرہ یہ ہوا کہ: جم عرض حرم + جیب فصل طول = محفوظ۔

اس کی قوس کی جیب التمام مخزون، پھر جیب عرض حرم - مخزون = جیب عرض موقع العمود۔

اس کی قوس میں عرض البلد جمع کریں اگر جنوبی ہو اور فصل طول کم یا شمالی ہو اور فصل طول زائد ورنہ عرض البلد سے اس کا تفاضل لیں بہر حال حاصل یا باقی کی جیب التمام کو مخزون میں ضرب دیں یعنی لوگارثم میں جمع کریں اس کی قوس کی جیب التمام کو محفوظ سے کم کریں باقی جیب انحراف یا جم انصراف ہے۔

[1] یعنی "ط" سمت الراس حرم "ح ط ک" اس کا نصف النہار "ب ط م" عمود "م ر" اس کا عرض "ہ ل" قوس سمت قبلہ "ب ل" قوس انصراف "ا ل" قوس انحراف ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

مثال ۱:- سرکار اجمیر کا فصل طول ۳۴ ۴۱

	جم عرض حرم	۹٫۹۶۸۹۲۶۲	
+	جیب فصل	۹٫۷۵۳۳۱۱۸	
=	محفوظ	۹٫۷۲۲۲۳۸۰	
	قوس ۳۱	۵۰	
	جیب التمامش	۹٫۹۲۹۲۰۷۳	مخزون
	جیب عرض حرم	۹٫۵۶۲۴۶۸۵	
-	مخزون	۹٫۹۲۹۲۰۷۳	
=		۹٫۶۳۳۲۶۱۲	
	قوس ۲۵	۷ر مثل عمل اوّل!	
	تفاضل عرضین ا	أ	
	اس کی جم	۹٫۹۹۹۹۳۱۶	
+	مخزون	۹٫۹۲۹۲۰۷۳	
=		۹٫۹۲۹۱۳۸۹	
	قوس ۵۸	۹ر تمامہ ۳۱ ۵۱	
	محفوظ	۹٫۷۲۲۲۳۸۰	
-	جیب لانا	۹٫۷۲۲۳۸۴۸	
=		۹٫۹۹۹۸۵۳۲	
	قوس ۸۸	۳۱ر انحراف، أ ۴۹ انصراف۔	

بفرق ۹ر از عمل سابق کہ اصلاً قابل لحاظ نہیں اور اگر دونوں عملوں میں جیوب وظلال کی قوسیں ثوانی تک لیں تو یہ تفاوت نہ ہوگا۔

عمل ظلی میں: -ظم عرض عمود ۱۰،۳۲۲۳۶۴۶

قوس ۹۴ ۴۲ ۳۹ رعرض عمود ۴۵ ۴۷ ۴۱

تفاضل عرضین ا ۰ ۳۹

پھر	جم عرض عمود	۹،۹۵۵۶۴۷۸	
+	ظل فصل	۹،۸۳۷۴۰۴۹	
=		۹،۷۹۳۰۵۲۷	محفوظ
-	جیب تفاضل	۸،۲۴۶۵۳۴۴	
=	حاصل تفریق	۱۱،۵۴۶۵۱۸۳	

قوس انحراف وہی ۸۸ ۴۲

عمل مغنی میں: -محفوظ ۹،۷۲۲۲۳۸۰

قوس ۱۳۱ ۵۰ ۱۷

تمامہ ۵۸ ۹ ۴۳

جیبہ ۹،۹۲۹۱۸۵۱ رمخزون

	جیب عرض حرم	۹،۵۶۲۴۶۸۵
-	مخزون	۹،۹۲۹۱۸۵۱
=		۹،۶۳۳۲۸۳۴

قوس ۴۵ ۴۷ ۴۱ رمثل ظلی

پھر تفاضل عرضین ا ۰ ۳۹ راس کا تمام ۸۸ ۵۹ ۴۱

	جیب	۹،۹۹۹۹۳۲۴
+	مخزون	۹،۹۲۹۱۸۵۱
=		۹،۹۲۹۱۱۷۵

قوس ۵۸ ۸ ۵۱

تمام ۱۳۱ ۵۱ ۹

جیب ۹،۷۲۲۴۱۵۳

محفوظ سے اس کا حاصل تفریق ۹،۹۹۹۸۲۲۷

قوس انحراف یہی ۸۸ ۴۲ رتو ثابت ہوا کہ عمل مغنی نے فرق دیا تھا

مثال ۲: -سفالہ کا فصل طول ۵ ۴۵

	جم عرض حرم	۹،۹۶۸۹۲۶۲	
+	جیب فصل	۸،۹۷۴۹۶۲۴	
=	محفوظ	۸،۹۴۳۸۸۸۶	

قوسہ ۵ ۴

	جیب التماس	۹،۹۹۸۳۱۶۳	مخزون
	جیب عرض حرم	۹،۵۶۲۴۶۸۵	
-	مخزون	۹،۹۹۸۳۱۶۳	
=		۹،۵۶۴۱۵۲۲	

قوسہ ۴۱ ۳۰ مثل عمل سابق!

مجموع عرضین ۱۳۱ ۴۰

	اس کی جم	۹،۸۷۳۳۳۵۲	
+	مخزون	۹،۹۹۸۳۱۶۳	
=		۹،۸۷۱۶۵۱۵	

قوسہ ۴۸ ۵

تمامہ ۱۳۱ ۵۵

محفوظ ۸،۹۴۳۸۸۸۶

- جیب مانہ ۹،۸۲۴۸۰۸۳

= ۹،۱۱۹۰۸۰۳

قوسہ ۴۴ر انحراف ۸۲ ۴۶ر انصراف!

ہندوستان اور اس کے امثال میں مثل عمل سابق بلا تفاوت۔

فائدہ:- تفاضل یا مجموع عرضین کی جیب التمام کہ مخزون میں جمع کی جاتی ہے ہندوستان اور اس کے امثال میں حاصل جمع کی قوس کا تمام مکہ معظمہ سے اس شہر کا بعد ہوتا ہے جیسے اجمیر شریف میں ۱۳ر درجے ۵۱ر دقیقے اور سفالہ میں ۱۴ درجے ۵۵ر دقیقے اس کی پوری تفصیل باب آئندہ میں آتی ہے انشاء اللہ تعالیٰ۔

تنبیہ:- اقول اعشاریہ ولوگارثم کی تنگی کہ فصل طول حالانکہ ۹۰ر درجے نہیں عرض عمود ۹۰ر معلوم ہوتا ہے، اور یہ محال ہے کہ عرض عمود ۹۰ر ہو موقع عمود عین قطب معدل ہو تو عمود عین نصف النہار حرم ہو اور وہ نقطۂ اعتدال پر معدل سے ملا تو فصل طول پورا ۹۰ر درجے ہو اھذا خلف مگر یہ غلطی اعشاریہ مقصود میں فرق نہیں لاتی۔

مثال:- فرض کرو فصل طول ۵۰ ۱ر عرض جنوبی ا

اوّل ظلی سے:- استخراج کریں جس میں یہاں یہ دقت نہیں۔

فصل طول کا تمام ا

ظم عرض حرم ۱۰،۴۰۶۴۵۷۷

+ جم فصل ۶،۴۶۳۷۲۶۱

= ۶،۸۷۰۱۸۳۸

قوس ظل تقریباً ۴ر پس عرض موقع ۸۹ ۵۷

ظل فصل ۱۳،۵۳۶۲۷۳۹

+ جم عرض عمود ۶،۸۷۰۱۸۳۸

= ۱۰،۴۰۶۴۵۷۷ محفوظ

- جیب تفاضل عرضین ۸۹ ۵۶ ۹،۹۹۹۹۹۹۷

= ۱۰،۴۰۶۴۵۸۰

قوس ظل ۹۸ ۴۵ر تو نقطۂ اعتدال سے انصراف بقدر عرض حرم ۴۱ ۴۵

اب مغنی سے لیں:- فصل طول کی قوس متمم ۸۹ ۵۹

جس کی جیب عشری ولوگارثمی = مرفوع تو جم عرض حرم خود محفوظ اور جیب عرض حرم مخزون تو جیب عرض حرم - مخزون = ۰ = ۱ = مرفوع تو اس کی قوس یعنی عرض عمود ۹۰ر درجے یہ وہ غلطی ہے، اب کہ فصل طول ۹۰ر سے زائد اور عرض جنوبی ہے تفاضل عرضین ۸۹ ۵۹ر لیا۔

∴ جم تفاضل ۶،۴۶۳۷۲۶۱

+ مخزون ۹،۵۶۲۴۶۸۵

= ۶،۰۲۶۱۹۴۹

اس کی قوس ایک دقیقے سے کم اس کی جیب التمام مرفوع تو محفوظ بحال تو انصراف بقدر عرض حرم وھو المقصود.

تنبیہ:- اقول تمام جیوب وظلال میں ہم نے دقائق تامہ لیئے کہ تدقیق ثوانی کی حاجت نہیں مگر ایسے نازک مقام میں جیسا یہاں عمل ظلی میں تفاضل عرض حرم و جم فصل طول کا جو حاصل جمع آئے وہی بعینہ جم عرض موقع ہے نہ یہ کہ تدقیق ثوانی سے جو دقائق تامہ ہوں ان کی جیب لے لی جائے کے فرق کثیر دے

گی مثال مذکور میں قوس تقریبی ۳ رتھی اب ظل فصل میں ۳ ر کی جیب ملاؤ:

	ظل فصل	۱۳٫۵۳۶۲۷۳۹
+	جیب ۳	۶٫۹۴۰۸۴۷۳
=		۱۰٫۴۷۷۱۲۱۲
-	جیب تفاضل	۹٫۹۹۹۹۹۹۷
=		۱۰٫۴۷۷۱۲۱۵

اس ظل کی قوس ا ے ۳۴ ر تو نقطۂ اعتدال سے انصراف ۱۸ ۲۶ تین درجے کم ہوگیا فاحفظ.

فائدہ: - اقول اوپر معلوم ہولیا ہے کہ طول واحد میں عرض موقع العمود ایک ہی رہے گا تو اگر ایک طول پر بہت سے عرضوں کی سمت قبلہ لینی ہو مثلاً ملک بھر کے واسطے قانون سمت بنانا جیسا کہ بعونہ تعالیٰ باب پنجم[1] میں آتا ہے وہاں عرض عمود نکال کر ظلی طریقہ کا دوسرا عمل یوں کرنا آسان ہوگا کہ:

ظم فصل طول - جم عرض موقع = محفوظ!

اس سے یہ فائدہ ہوگا کہ تمام عرضوں کی جیب تفاضل یا جیب مجموع محفوظ سے تفریق کرنے کی جگہ اس میں جمع کی جائے گی اور حاصل ظل انصراف ہوگا ظاہر ہے کہ تفریق سے جمع آسان ہے تو جہاں صدہا تفریقیں کرنی ہوں جمع سے ان کی تبدیل ضرور نافع ہے۔

مثال: - سرکار اجمیر شریف کا عرض موقع ۴۵ ۴۷ ر فصل طول ۳۴ ۴۱ ر تفاضل عرضین ا ا

[1] ملک بھر کے لئے قانون سمت کی بحث کو "باب ہفتم" میں بیان فرمایا ہے ہوسکتا ہے کہ پہلے "باب پنجم" میں بیان کرنے کا ارادہ ہو پھر بعد میں اس باب کو مستقل باب بنا کر "باب ہفتم" کر دیا ہو ۱۲ ر قاضی شہید عالم

	ظم فصل طول	۱۰٫۱۶۲۵۹۵۱
-	جم عرض عمود	۹٫۹۵۵۶۶۸۸
=	محفوظ	۱۰٫۲۰۶۹۲۶۳
+	جیب فضل	۸٫۲۴۹۰۳۳۲
=		۸٫۴۵۵۹۵۹۵

قوس ایں ظل ا ۳۸ ر وھو المطلوب.

واللّٰہ تعالیٰ اعلم و صلی اللّٰہ تعالیٰ علی سیدنا و مولینا محمد واٰلہ وصحبہ ابداً وبارک وسلم.

باب چہارم

مؤامرہ زیجات اور اپنے مؤامرہ کی اس پر تفصیل اور بعض نازک مقاموں کا بیان جہاں استخراج قبلہ میں سخت احتیاط درکار، چند بیانوں پر مشتمل!

اوّل:- اصحاب زیجات نے فصل طول کم وبیش کے لئے مؤامرہ یہ رکھا ہے کہ:

[۱] جم عرض حرم کو جیب فصل طول منحط میں ضرب کر کے جدول جیب سے اس کی قوس لیں اس کا تمام محفوظ اوّل ہے۔

[۲] جیب عرض حرم کو جیب محفوظ اوّل منحط پر تقسیم کریں جدول جیب سے اس کی قوس لیں کہ محفوظ دوم ہے۔

[۳] اگر فصل کم اور عرض البلد شمالی ہو یا فصل بیش اور عرض جنوبی تو محفوظ دوم کو تمام عرض البلد پر بڑھائیں اور اگر فصل کم میں عرض جنوبی یا بیش میں شمالی ہو تو محفوظ دوم اور تمام عرض البلد کا تفاضل لیں بہر حال یہ حاصل یا باقی محفوظ سوم ہے۔

[۴] محفوظ سوم کی جیب کو جیب محفوظ اول منحط میں ضرب کر کے جدول جیب سے اس کی قوس لیں کہ محفوظ چہارم ہے۔

[۵] فصل کم میں اگر عرض البلد شمالی ہو یا جنوبی ہے تو محفوظ دوم سے تمام عرض البلد زائد ہو یا فصل بیش میں عرض شمالی اور محفوظ دوم سے تمام عرض البلد کم ہو تو ان تینوں صورتوں میں محفوظ چہارم کو ۹۰ درجے سے کم کریں اور ان کے ماورا میں ۹۰ پر اضافہ کریں بہر حال مسافت یعنی اس مقام کا مکہ معظمہ سے بعد ہے۔

[۶] اس مسافت کی جیب لیں اور اسے منحط کر کے جم محفوظ اوّل کو اس پر تقسیم کریں حاصل قسمت جیب انحراف ہے۔

[۷] اگر فصل کم اور بلد جنوبی ہے یا فصل بیش اور بلد شمالی یا فصل کم میں محفوظ سوم ۹۰ درجے سے زائد ہے تو ان صورتوں میں یہ انحراف نقطۂ شمال سے ہوگا اور اگر فصل کم میں بلد شمالی یا بیش میں جنوبی ہے اور دونوں تقدیر پر محفوظ سوم ۹۰ سے کم تو نقطۂ جنوب سے اور اگر فصل کم خواہ بیش میں محفوظ سوم پورا نوے درجے ہے تو انحراف بھی کامل ربع دور ہوگا۔

[۸] جہاں انحراف ہو، اگر طول مقام طول حرم سے زیادہ ہے مگر زیادت ۱۸۰ درجے سے کم ہے اس کا انحراف غربی ہوگا اور اگر طول حرم سے کم ہے یا ۱۸۰ درجے سے زیادہ زائد ہے تو اس کا انحراف شرقی ہوگا[۶۱]

اس عمل میں جو کچھ تطویل ہے مخفی نہیں۔

دوم:- علامہ برجندی نے شرح "زیج جدید سلطانی" میں خاص ان شہروں کے لئے کہ مکہ معظمہ سے طول وعرض دونوں زائد ہوں اور حرم محترم سے ان کا فصل طول ۹۰ درجے سے کم ہو ایک مؤامرہ اس سے مختصر بیان کیا کہ:

[۱] جم عرض حرم کو جیب فصل طول منحط میں ضرب کریں جدول جیب میں اس کی قوس قوس اوّل ہے۔

[۲] اس قوس کی ظل کو ظل فصل طول منحط پر تقسیم کریں خارج قسمت کی جدول جیب سے قوس لے کر تمام عرض البلد کو اس سے تفریق کریں باقی قوس دوم ہے۔

[۳] ظل قوس اوّل کو جیب قوس دوم منحط پر قسمت کریں حاصل کو جدول ظل میں مقوس کریں کہ قوس انحراف ہے۔

سوم:- فقیر نے جب تک شکل ظلی ومغنی کی طرف پوری توجہ نہ کی تھی اس مؤامرے کو غنیمت جانا اور اس پر **اوّلاً** یہ اعتراض کیا کہ عرض البلد کا عرض

حرم سے زائد ہونا کیوں شرط ہوا کم یا مساوی ہو جب بھی دلیل بعینہ جاری ہے پھر اس کا اجرا اسی پر۔

ثانیاً:- اس میں اپنی رائے سے ایک تعمیم اور دو سہولتیں اضافہ کر کے یوں کیا کہ:

[۱] ظل عرض حرم کو جم فصل طول مخط پر تقسیم کریں جدول ظل میں اس کی قوس عرض موقع العمود ہے بلد شمالی میں عرض البلد سے اسکا تفاضل لیں اور جنوبی میں جمع کریں باقی یا حاصل کی جیب محفوظ ہے۔

[۲] جم عرض موقع کو ظل فصل مخط میں ضرب دیں حاصل مخزون ہے۔

[۳] مخزون کو محفوظ مخط پر تقسیم کریں حاصل ظل انحراف ہے۔

ہمارے اس طریقہ میں طریقۂ علامہ برجندی سے تعمیم تو ظاہر ہے کہ عرض البلد شمالی وجنوبی دونوں کو شامل ہے اور شمالی میں عرض حرم سے کم وزائد ومساوی سب کو عام ہے اور وہ دو سہولتیں یہ کہ:

اوّلاً:- ہمارے طریقے میں پہلے ہی عمل سے معلوم ہو جاتا ہے کہ اس بلد میں انحراف ہے یا نہیں اور ہے تو جنوبی ہے یا شمالی کہ عرض موقع ابتداءً معلوم (ہوتا ہے) اگر مساوی عرض البلد ہے انحراف نہیں اور فصل کم عرض شمالی یا فصل بیش عرض جنوبی میں اگر عرض البلد سے زائد ہے انحراف شمالی ہے کم ہے تو جنوبی ہے اور فصل کم عرض جنوبی یا فصل بیش عرض شمالی میں مطلقاً شمالی ہے اور جب معلوم ہوا کہ انحراف نہیں تو باقی عملوں کی ضرورت نہ رہی بخلاف طریقۂ برجندی کہ وہ عملوں کے بعد عرض عمود ظاہر ہوگا۔

ثانیاً:- عمل سوم میں وہ کہ جیب محفوظ مخط پر تقسیم ہوتا ہے ظل ہے ہمارے یہاں عمل دوم سے وہ ظل ہی حاصل ہوتا ہے تو اس کی تقویس کی حاجت نہیں

بخلاف طریقۂ برجندی کہ عمل اوّل میں اس کی جیب حاصل کی اور درکار ظل ہے لہٰذا ضروری ہوا کہ اس کی قوس لیں پھر اس کا ظل نکالیں ہمارے یہاں ان اعمال کی تخفیف ہوگئی غرض خلاصۂ عمل علامہ یہ ہے:

۱-ضرب ۲-تقویس ۳-تظلیل ۴-تقسیم ۵-تقویس ۶-تجیب ۷-تقسیم-۸تقویس

اور طریقۂ فقیر پر:

۱-تقسیم ۲-تقویس ۳-تجیب ۴-ضرب ۵-تقسیم ۶-تقویس!

اور ظاہر ہے کہ اعمال حسابیہ میں جتنا عمل کم ہو سہل تر بھی اور صحیح تر بھی تسہیلوں کا (فائدہ) تو ظاہر ہے تعمیم سے یہ نفع ہوا کہ ہم کو تمام بلاد ہندوستان میں کسی دوسرے مؤامرہ کی حاجت نہ رہی کہ عرض، عرض حرم سے زیادہ ہونے کی قید اٹھ گئی۔

چہارم:- جب بفضلہٖ تعالیٰ ہم نے شکل مغنی وظلی اور انکے دعاوی و شروط کی طرف توجہ کامل کی اور بعض قیود کہ اگلوں نے رکھی تھیں ہم نے برہان سے ثابت کیا کہ حکم مطلق ہے ان سے مقید نہیں اور بعض اطلاق کہ انہوں نے رکھے تھے ہم نے برہان سے روشن کیا کہ وہ مقید ہیں اطلاق نہیں اور ان شکلوں اور ان کی فرعوں کے تمام دعاوی منقح کئے اور ان کے بیان میں جامع کتاب ''المعنی المجلی للمغنی والظلی'' بعونہ تعالیٰ تصنیف کی۔

جس میں ان کی تمام صور واحکام کا احاطہ اور ان پر اور کثیر اضافہ کیا اور عطر احکام کی وہ جدولیں بنادیں کہ جو شخص مغنی وظلی کا نام تک نہ جانتا ہو صرف ظل وجیب سے آگاہ ہو وہ بلادقت بنگاہ اولین مثلث کروی کے تمام مجہولات کو کہ ان اشکال سے حاصل ہوتے ہیں نکال سکتا ہے وہاں ہم نے یہ بھی ظاہر کیا کہ ظلی میں سب اضلاع مثلث کا ربع دور سے کم ہونا کچھ ضرور نہیں بلکہ دو ضلعیں ربع

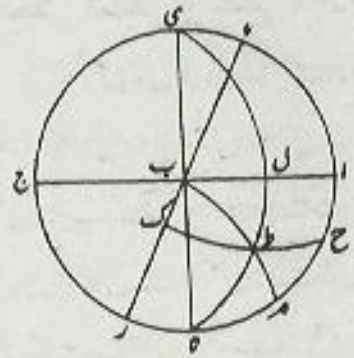
سے اکثر ہوسکتی ہیں اور اب وہ قید کہ علامہ نے رکھی تھی کہ مکہ معظمہ سے فصل طول ربع دور سے کم ہو، جاتی رہی ہم نے تمام اشکال بلاد پر خود نظر کی اور یہ قواعد رکھے کہ اس رسالے میں پیش نظر ہیں وللہ الحمد۔

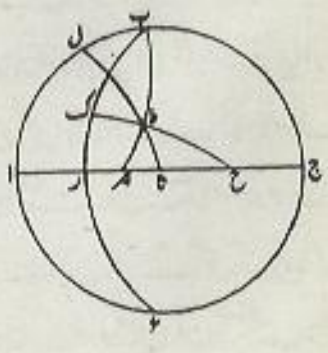
ان میں قاعدۂ ہشتم تک اتنا کام بھی نہ رہا جو سہولتوں کے بعد ہمارے طریقہ میں تھا اس کے بعد ہم نے ان تمام دعاوی کو صرف مغنی سے ثابت کرنا چاہا جس کے بیان کو باب سوم لکھا بعد استخراج ملاحظہ کیا تو اس کا مآل موامرۂ زیجی کے مانند ہے راہ مختلف ہے اس کا بیان طریقۂ زیجی کی برہان معلوم کرنے سے واضح ہوگا۔

''فاضل جمشید کاشی'' نے ''زیج خاقانی'' میں یہاں آٹھ قسمیں کیں اور ہر قسم میں چھ مثلث پیدا کئے دو دو باہم متشابہ ان کے ذریعہ سے اثبات دعوی کیا ہم اپنے طور پر بعنایت الٰہی سہل و واضح ثبوت دیں اور حسب سابق ابھی چھ ہی قسمیں رکھیں کہ موامرۂ سمت قبلہ کو بس ہیں باقی دو قسمیں بیان مسافت میں لکھیں کہ وہاں ان کی ضرورت ہے۔

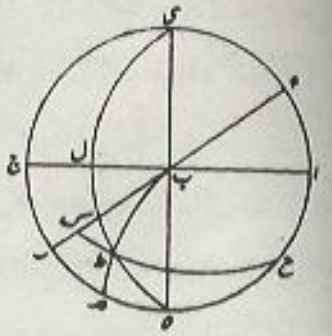
فاقول اشکال ستہ کا اعادہ ہو:

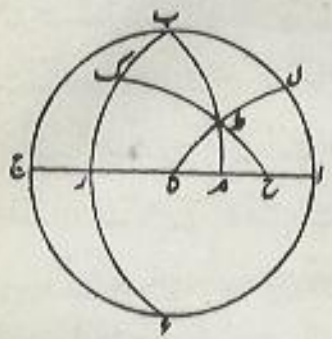
(۱) فصل کم عرض شمالی زیادہ از عرض موقع (۲) فصل بیش عرض جنوبی کم از عرض موقع



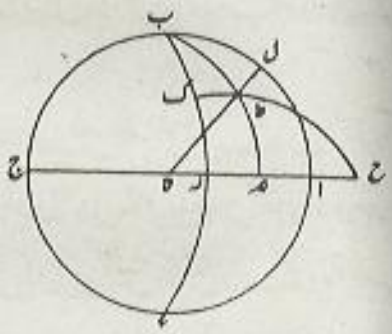


(۳) فصل بیش عرض جنوبی زیادہ از عرض موقع (۴) فصل کم عرض شمالی کم از عرض موقع

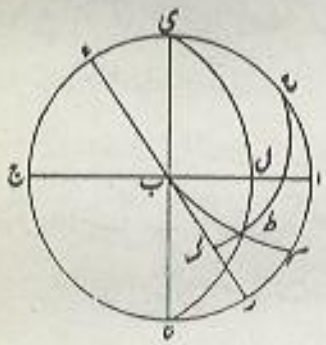




(۵) فصل کم عرض جنوبی



(۶) فصل بیش عرض شمالی



[۱] مثلث ''ح م ط'' قائم الزاویہ میں ''ح ط'' تمام عرض حرم اور زاویہ ''ح'' کا قیاس ''ک ر''، فصل طول خود یا اس کی تنقیح پس۔

بیکم مغنی:- جیب ''ح ط'' یعنی جم عرض حرم × جیب ''ح''، فصل طول مخط = جیب ''طام'' اس کا تمام ''طب'' محفوظ اوّل۔

[۲] مثلث ''طک ب'' قائم الزاویہ میں ''طک'' عرض حرم۔

بہ۴ر مغنی:- جیب ''طک'' عرض حرم ÷ جیب ''طب'' محفوظ اوّل مخط = جیب زاویہ ''طب ک''، جس کا قیاس قوس ''م ر'' عرض عمود محفوظ دوم۔

[۳] اب ہمیں زاویہ ''اب م'' کی جیب مطلوب ہے زاویہ کے خطوط وہی ہوتے ہیں جو اس کے، قیاس کے، پہلی دو شکلوں میں اس کا قیاس قوس ''ام'' ہے کہ ''م ر'' محفوظ دوم اور ''را'' تمام (عرض بلد) کا مجموعہ ہے اور شکل ۳/۴ر میں اگرچہ یہ مجموعہ قوس ''م ج'' ہے اور زاویہ مطلوبہ کا قیاس قوس ''ام'' لیکن ''ام'' نصف دور تک ''م ج'' کا تمام ہے اور ہر قوس اور نصف دور تک اس کے تمام کے جیب وظل ایک ہی ہوتے ہیں تو یہاں بھی زاویہ ''ام ب'' کی جیب وہی جیب مجموعہ ہوئی لہٰذا ان چاروں صورتوں میں محفوظ دوم وتمام عرض البلد کو جمع کیا۔

پچھلی دو شکلوں میں زاویہ ''ب'' کا قیاس قوس ''ام'' ہے کہ ''م ر'' محفوظ دوم پر ''ار'' تمام عرض البلد کا فصل ہے ولہٰذا یہاں تفاضل لیا اور سب صورتوں میں اس کا نام محفوظ سوم رکھا۔

[۴] اب مثلث ''طل ب'' قائم الزاویہ میں ہیکم مغنی جیب ''طب'' محفوظ اوّل × جیب ''ب'' یعنی جیب محفوظ سوم = جیب ''طل'' اس کی قوس محفوظ چہارم۔

[۵] **بیان مسافت:- اقول** اس کی تحقیق وتوضیح یہ ہے کہ وہ عظیمہ کہ دو شہروں کی سمت الرأس پر گزرے جو یہاں دائرۂ سمت قبلہ ہوتا ہے دونوں نقطۂ سمت الرأس کے درمیان جو اس کی قوس ہے کہ اس دائرے کا دوسرا حصہ اس سے کم نہ ہو وہ دونوں شہروں کا باہم بعد ومسافت ہے جس کی کمی بیشی فصل طول کی کمی بیشی سے نہیں بلکہ کبھی فصل بیش ہوتا ہے اور مسافت کم اور کبھی فصل کم اور مسافت کثیر بلکہ اس کا مدار دوسرے شہر کی سمت الرأس اس شہر کے افق کے زیر و بالا ہونے پر ہے ظاہر ہے کہ جب سمت دیگر بالائے افق ہے تو اس سمت سے اس تک ۹۰ر درجے سے کم ہوں گے اور خاص افق پر ہے تو پورے ۹۰ر اور افق سے نیچے تو ۹۰ر سے زیادہ اب قسمیں چار ہیں:

[الف] فصل کم اور عرض، شمالی یا معدوم ظاہر ہے کہ اس وقت سمت حرم بالائے افق ہوگی کہ جب فصل کم ہے عرض عمود نوے درجے نہیں ہوسکتا ورنہ فصل بھی نوے ہوتا لاجرم عمود سمت الرأس بلد وقطب شمالی کے بیچ میں پڑے گا تو بالائے افق گزر کر نقطۂ اعتدال سے ملے گا اور وہ اپنے مرور میں سمت حرم پر گزرا لہٰذا لاجرم سمت حرم بالائے افق اور مسافت ۹۰ر سے کم ہے۔

[ب] فصل بیش اور (عرض بلد جنوبی یا) معدوم اس وقت سمت حرم زیر افق ہوگی کہ قطب شمالی خاص افق پر ہے یا اس سے بھی نیچے تو سمت حرم نہ افق پر ہوسکتی ہے نہ افق سے اوپر کہ فصل ۹۰ر ہو جائے گا یا اس سے بھی کم لاجرم زیر افق ہے اور مسافت ۹۰ر سے زیادہ۔

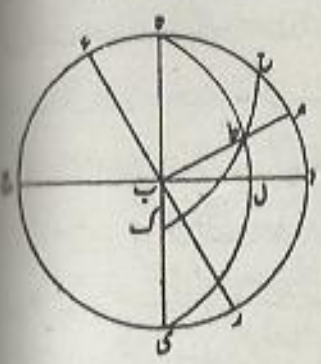
[ج] فصل بیش اور عرض شمالی یہاں قطب شمالی فوق الافق ہے اور معدل سمت القدم سے شمالی اور موقع عمود معدل سے شمالی تو عرض عمود اگر تمام عرض بلد سے کم ہے ضرور نقطۂ شمال وسمت القدم کے بیچ میں پڑے گا تو سمت حرم زیر افق ہوگی اور مسافت نوے سے زیادہ اور اگر یہاں عرض عمود مساوی تمام عرض البلد ہوتا تو عمود نقطۂ شمال پر گرتا یعنی خود افق پر یہ عمود ہوتی تو فصل[۲] ومسافت دونوں ربع دور ہوتے لاجرم جبکہ اس کا عرض تمام عرض البلد سے زائد ہے تو عمود بالائے افق نقطۂ شمال و قطب شمالی کے بیچ (میں) پڑے گا اور (اب سمت حرم) بالائے افق ہوگی ورنہ افق سے دوبار تقاطع کرتی اب جو دائرۂ سمتیہ سمت الرأس سے سمت حرم تک آئے گا ظاہر ہے کہ ۹۰ر درجے سے قوس کم بنائے گا تو مسافت کم ہوئی حالانکہ فصل زائد ہے۔

[۱] جب کہ عرض البلد عرض عمود سے کم ہو یا اصلاً نہ ہو، اگر عرض البلد مساوی عرض عمود ہو تو خاص سمت الرأس بلد پر پڑے گا اور اگر عرض عمود سے زائد ہے تو سمت الرأس سے جنوب کو پڑے گا ۱۲ر قاضی شہید عالم

[۲] اس جگہ فصل سے فصل طول مراد نہیں ہے بلکہ موقع عمود وسمت الرأس کے مابین کی دوری مراد ہے یعنی دونوں کے درمیان واقع ہونے والی نصف النہار بلد کی قوس، ۱۲ر قاضی شہید عالم

شکل یہ[1] ہے:

(۷) فصل بیش عرض شمالی مسافت کم



تو فصل طول "ءک" ہے کہ نوے درجے سے بقدر "ب ک" زائد ہے اور مسافت "ہ ط" کہ نوے سے بقدر "طل" کم ہے۔

اقول: - جتنے عرض شمالی تمام عرض حرم ۹۸ر۲۴ سے مساوی یا زائد ہونگے ان میں فصل بیش کتنا ہی ہو ہمیشہ یہی صورت پڑے گی کہ جب عرض اتنا ہے تمام عرض عرض حرم سے چھوٹا ہوگا تو جانب زیریں افق و معدل کے اندر کہیں عرض حرم کی گنجائش نہ ہوگی اور سمت حرم ہمیشہ بالائے افق رہے گی اور جن بلاد کا عرض اتنا نہیں وہاں اس فصل طول پر جہاں افق و معدل کا فاصلہ عرض حرم سے کم ہو یہی صورت واقع ہوگی کما لا یخفی.

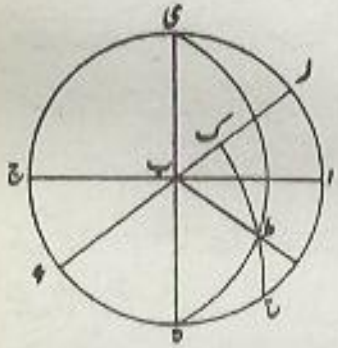
[د] فصل کم اور عرض جنوبی:- یہاں معدل النہار سمت بلد سے شمالی ہے اور سمت حرم معدل سے شمالی تو اگر عرض عمود تمام عرض البلد سے کم ہے (تو وہی) حالت ہے جو قسم اوّل میں گزری کہ عمود بالائے افق گزرے گا اور سمت حرم فوق الافق اور مسافت ۹۰ر سے کم اور یہاں (عرض عمود تمام عرض البلد کے) مساوی ہوتا تو عمود خود اس افق کے نقطۂ شمالی پر گرتا کہ موقع عمود و سمت بلد کا فصل پورے نوے ہوگیا اور اب یہ افق ہی وہ عمود ہوتی تو سمت حرم خاص افق پر ہوتی اور فصل

[1] شکل مذکور کا تعارف حسب ذیل ہے "اہ ج ی" نصف النہار بلد "ہ ب ی" اوّل السموت "ءب ر" معدل النہار "ح" قطب شمالی "اج" افق بلد "ہ ء" عرض البلد شمالی "ح ہ" تمام عرض "ط" سمت حرم "ح ط ک" اس کا نصف النہار "ءک" فصل طول ۹۰ر سے زائد "م ط ب" عمود "م ر" عرض عمو جو تمام عرض البلد سے زائد ہے تو فصل طول "ءک" ۹۰ر درجے سے بقدر "ب ک" زائد اور (بقیہ اگلے صفحہ پر)

طول[1] و مسافت دونوں نوے درجے ہوتے لاجرم اگر عرض عمود تمام عرض بلد سے زائد ہے عمود زیر افق گرے گا اور اسے نقطۂ اعتدال سے ملنا ہے تو وجوباً نیچے ہی نیچے گزرے گا ورنہ نصف دور سے کم میں دو بار تقاطع ہوگا تو سمت حرم زیر افق ہوئی اور مسافت نوے سے زیادہ حالانکہ فصل کم ہے۔

شکل یہ ہے:

(۸) فصل کم عرض جنوبی مسافت بیش



"ای ج ہ" نصف النہار "ہ ی" اوّل السموت "رب ء" معدل "ح" قطب شمالی "اج" افق "ری" عرض بلد "ار" تمام عرض "ط" سمت حرم "ح ط ک" اس کا نصف النہار "ک ر" فصل طول ۹۰ر سے کم "ب ط م" عمود "م ر" اس کا عرض کہ تمام عرض سے زائد ہے "ی ط" مسافت کہ "ی ل" ۹۰ر درجے سے بقدر "طل" زائد ہے۔

تذکرہ:- ان دونوں شکلوں میں "م ر" عرض عمود و "ار" تمام عرض بلد کا تفاضل "ام" محفوظ سوم ہے کہ قیاس زاویۂ "ب" ہے اب تعادل ہوگیا کہ پہلی چار شکلوں میں محفوظ سوم مجموعہ اور دو میں تفاضل تھا، ان دو میں بھی تفاضل ہو کر چار چار ہوگئیں۔

بہر حال جیب "ہ ط" ہمیں معلوم ہوگئی کہ چاروں شکل فردا، ۳، ۵، ۷ر

(صفحہ گذشتہ کا بقیہ) مسافت "ہ ط" ہے جو ۹۰ر درجے سے بقدر "طل" کم ہے جیسا کہ امام احمد رضا نے فرمایا ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

[1] اس جگہ بھی فصل سے موقع عمود و سمت الرأس کے مابین فصل مراد ہے لہٰذا اس جگہ لفظ "طول" زائد معلوم ہوتا ہے ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

میں خود مسافت اور چاروں شکل زوج میں نصف دور تک اس کا تمام ہے۔

[۶] اب مثلث ''طم ہ'' قائم الزاویہ میں ''ہ ط'' اور ''طم'' تمام محفوظ اوّل معلوم ہیں۔

∴ بہ چہارم مغنی:- جیب ''طم'' یعنی جم محفوظ اول ÷ جیب ''ہ ط'' یعنی جیب مسافت مخط = جیب ''ہ'' زاویۂ انحراف وھو المقصود.

[۷] فصل کم عرض جنوبی اور فصل بیش عرض شمالی میں قبلہ مطلقاً شمالی ہونا ظاہر کہ معدل اوّل میں سمت الرأس اور آخر میں سمت القدم سے شمالی ہے اور سمت حرم (اس سے) شمالی۔

بہر حال اوّل السموت سے شمال ہی کو ہوگی ورنہ اگر فصل کم عرض شمالی میں محفوظ سوم ۹۰ر سے (زائد) ہے جب بھی شمالی ہوگا کہ نقطۂ جنوب سے معدل تک تمام عرض البلد تھا اور معدل سے سمت بلد تک عرض بلد کہ مجموعہ ۹۰ر ہے اور عرض عمود وتمام عرض البلد کا مجموعہ ۹۰ر سے زیادہ آیا تو ضرور عمود (سمت) الرأس سے شمال میں پڑا تو سمت حرم اوّل السموت سے شمالی ہوئی لیکن ایسی صورت میں اگر محفوظ سوم ۹۰ر سے کم ہے تو ظاہر ہے کہ موقع عمود سمت الرأس سے جنوب کو ہے تو قبلہ جنوبی ہوگا۔

یوہیں فصل بیش عرض جنوبی میں کہ سمت القدم معدل سے شمالی ہوتی ہے نقطۂ جنوب سے معدل تک تمام عرض بلد ہے اور سمت القدم تک پورے نوے جبکہ محفوظ سوم نوے سے کم ہے تو موقع عمود سمت القدم سے جنوب کو جانب معدل ہوگا تو سمت حرم اوّل السموت سے جنوب کو ہوئی اور یہیں سے ظاہر کہ محفوظ سوم پورا نوے درجے ہے تو مطلقاً قبلہ بے انصراف کہ موقع عمود عین اوّل السموت ہے۔

[۸] اقول حال میں طول گرینج وغیرہ سے لیتے ہیں جن کے شرق و غرب دونوں طرف آبادیاں ہیں لہٰذا طول کی دو قسمیں کرتے ہیں شرقی وغربی یوں کوئی طول ۱۸۰ر سے زیادہ نہیں ہوسکتا مثلاً مشرق میں ۲۰۰ر درجے ہو تو اس کا طول شرقی ۲۰۰ر درجے نہ کہیں گے بلکہ غربی ۱۶۰ر درجے۔

اہل زیجات طول ساحل بحر مغرب یا جزائر خالدات سے لیتے ہیں اور یہی اشہر ہے اور ان کے اس طرف کوئی آبادی نہ جانتے تھے لہٰذا طول کو ان سے شرق کی طرف توالی بروج ہی پر بڑھاتے تو ۱۸۰ر سے زیادت ممکن ہے صورت مذکورہ میں وہ ۲۰۰ر درجہ طول کہیں گے اور قید شرقی نہ لگائیں گے کہ یہ طول دو قسم نہیں اب وہ جس کا طول ۲۷ ۱۰ر سے کہ جزائر خالدات سے طول حرم ہے کم ہے ضرور حرم سے مغرب کو ہے لہٰذا اس کا انحراف شرقی ہے یعنی نقطۂ شمال یا جنوب سے نقطۂ مشرق کو جھکنا ہوگا اور جس کا طول (مساوی) طول حرم ہے اس مسئلہ سے خارج ہے کہ یہاں انحراف (کا ذکر) ہے اور اسے انحراف نہیں اور جس کا طول زائد ہے وہ تین قسم ہے۔

اگر زیادت ۱۸۰ر درجے سے کم ہے مثلاً ۲۵۷ر درجے طول ہے تو اس کا انحراف غربی ہوگا یعنی نصف النہار سے جانب مغرب جھکنا ہوگا کہ مکہ معظمہ اسی جانب اس سے قریب ہے اور اگر زیادت پورے ۱۸۰ر درجے ہے تو وہ بھی اس مسئلہ سے خارج ہے کہ انحراف نہیں اور اگر (زیادت) ۱۸۰ر درجے سے زائد مثلاً ۲۷۸ر درجے یا ۳۰۰ر درجے طول ہے تو اب وہ مکہ معظمہ کی سمت شرقی سے بعید اور غربی سے قریب ہوگیا یعنی مکہ معظمہ اس کی سمت غربی سے دور اور شرقی سے قریب ہے لہٰذا اس کا انحراف شرقی ہوگا۔

حاصل اس تفصیل کا وہی آگیا جو ہم نے دو لفظوں میں ادا کیا کہ فصل طول

شرقی ہے تو انحراف غربی اور غربی تو شرقی یہ مؤامرۂ زیجی کا بیان ہے موازنہ سے معلوم ہوسکتا ہے کہ بفضلہٖ تعالیٰ ہمارا جیبی مؤامرہ بھی کتنا صاف سلجھا ہوا ہے۔

تنبیہ:- یہ اخیر دو قسمیں جن میں فصل کم عرض جنوبی مسافت بیش اور فصل بیش عرض شمالی مسافت کم ہے ہمارے قاعدۂ وہم میں ہیں ہمارا قاعدہ بدستور ان میں بے کسی فرق واختلاف کے جاری ہے ظلی میں مثلث ''ط ک ب'' سے ''م ر'' عرض عمود لیا اور مثلث ''ح م ط'' قائم الزاویہ ''میں ح م'' تمام عرض عمود اور ''ح'' زاویہ فصل طول منحنی سے ظل ''ط م'' یہ دونوں قسمیں ہمارے مؤامرہ میں عرض موقع وعرض بلد جمع کرنے کی تھیں ان کا مجموعہ ''م ی'' کہ ''م ہ'' نصف دور تک اس کا تمام ہے تو اس کی جیب وہی جیب مجموع ہوئی۔

لہٰذا مثلث ''ہ م ط'' قائم الزاویہ میں اس جیب اور ظل محفوظ ''ط م'' سے زاویہ ''ہ'' جس کا قیاس ''ال'' قوس انحراف ہے معلوم ہوا اور جیبی میں مثلث ''ط ک ب'' سے ''ط ب'' پھر عرض عمود ''م ر'' معلوم کیا۔

اشکال ستہ میں دو جگہ مجموع عرضین لیا تھا اور چار جگہ تفاضل ان دونوں شکلوں میں بھی مجموع ہے چار چار سے تعادل ہوگیا مثلث ''ط م ہ'' قائم الزاویہ میں ''م ہ'' اس مجموع یعنی ''م ی'' سے متحد الجیب ہے اس سے ''ط ہ'' معلوم کیا

(اب) مثلث ''ط ل ب'' سے ''ب ل'' انحراف۔

پنجم:- اب ہم اپنے مؤامرۂ ظلی کا موامرۂ زیجی پر فضل بیان کریں غالب یہ ہے کہ مغنی کا عمل ظلی سے ادق ہوتا ہے کہ ظلال میں مساحت زیادہ ہے مگر یہاں بارہا اس کا عکس ہے وجہ یہ کہ جداول جیب وظل وغیرہ سب میں تخمین ہے کہ منتہی تک کوئی نہیں لیا جاتا سوا دو ایک کے کہ ۳۰ درجے کی جیب ۳۰ درجہ ہے اور ۹۰ کی ۹۰ درجہ اور ۴۵ درجہ کا ظل ۹۰ درجہ باقی روابع تک رفع واسقاط

کے لیتے ہیں یا ''زیج الغ بیگی'' میں اخیر تین درجوں کی جیبیں خوامس تک لی ہیں یہ تیسری میں ہے اور اعشاریہ تو سات ہی مرتبہ تک لیا ہے وہ اور بھی تخمین در تخمین ہوجاتا ہے اس میں روابع خوامس در کنار ثوالث بھی ٹھیک نہیں آتے۔

مثلاً ایک دقیقہ کی جیب ہا اب مط نہ ہے یعنی ایک دقیقہ دو ثانیے ۴۹/ ثالثے ۵۵/ رابعے اور اعشاریہ میں ۰٫۰۰۰۲۹۰۹/ کہ تحویل سے ایک دقیقہ دو ثانیہ پچاس ثالثے چار رابعے آتی ہے اگر اعشاریہ دس مرتبے تک لیتے ۰٫۰۰۰۲۹۰۸۸۸۱ ہوتی اور فرق کم دیتی اور ۸۹ ۵۹ کی جیب اعشاریہ میں پوری مرفوع لکھ دی ایک دقیقہ کے لئے فرق جیب نہ رہا اور ثانیوں کا حصہ تو دور ہے معدوم ہے ۸۸ ۵۱/ سے تفاضل ۶۰/ سے کم ہے کہ فی ثانیہ ایک نہیں ہوسکتا اور ۸۹ ۵۸/ پر ۶۰/ ثانیہ کے لئے صرف ۲/ کا تفاضل رہ گیا اور ۵۹/ پر بالکل معدوم۔

لوگارثم میں اگرچہ اپنی چلتی بہت احتیاط کی ولہٰذا ایک دقیقہ کی جیب اصلی ۰٫۰۰۰۲۹۰۹/ کا لوگارثم کہ ۶٫۴۶۳۷۴۳۷/ ہوتا یہ نہ لکھا بلکہ ۶٫۴۶۳۷۲۶۱/ کہ لوگارثم ۰٫۲۹۰۸۸۸۲/ کا ہے کہ عدد مذکور کے قریب آگیا ۷/ مرتبہ تک لینے میں وہاں تو ۴ ہی ہندسوں کی گنجائش ملی ناچار ۸۸۸۶/ کو رفع کر کے ۹/ لکھنا پڑا لوگارثم کے اعشاریہ میں پہلوئے ہمزہ کے (اصفار) کا لحاظ نہیں ہوتا کہ ان کو لوگارثم کا عدد صحیح بتاتا ہے جو یہاں ۶/ یعنی ۴/ ہے۔

لہٰذا عدد اصلی کو سات ہندسوں تک لینے کی گنجائش مل گئی مگر آگے چل کر اس تخمین اصل کی تخمین سے زیادہ ہے اصل میں ۸۸ ۵۱/ سے ثانیوں کا حصہ غائب ہوا تھا، یہاں ۸۷ ۲۰/ ہی دقیقہ سے مفقود ہے ولہٰذا محل تدقیق میں کمی درکار ہے اور ظاہر ہے کہ (اعمال) میں جتنا طول زائد تخمین زائد اسی لئے

صد ہا بار کا مشاہدہ ہے کہ دو برہانی عمل بعض کسور نازلہ میں فرق لاتے ہیں یہاں مغنی میں پھیر زیادہ ہے اس لئے تدقیق چاہتی ہے۔

اس کی ایک مثال تو اوپر گزری کہ اجمیر شریف کی سمت قبلہ میں ظلی مغنی کے اعمال نے نو دقیقے کا فرق دیا جب ثوانی کی تدقیق کی ظلی کا جواب برقرار رہا اور مغنی کا جواب اسی کے مطابق ہوگیا۔

اب ہم وہ صورتیں دکھائیں کہ زیجی عمل ثوانی بلکہ ثوالث بلکہ روابع تک انتہائی تدقیق سے لیا جائے اور درجوں کا فرق دے اور ہمارا موٴامرہ ہر پہلو پر ٹھیک ہی آئے فرض کرو عرض البلد شمالی خواہ جنوبی ۱۴ درجے اور ۴۴ یا ۴۶ دقیقے کم عرض حرم سے ایک دقیقہ کا تفاوت ہے اور فصل طول عرض شمالی پر ایک دقیقہ ۷۹ درجے ۵۹ دقیقے۔

اب ہمارا موٴامرہ

اولاً:- کمال مساہلت یعنی عمل لوگارثمی سے لیجئے!

	ظم عرض حرم	۱۰،۴۰۶۴۵۷۷
+	جم فصل کہ غایت تخمین پر مرفوع ہے مثل خود پس عرض عمود	

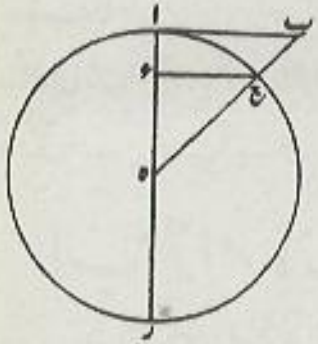
عرض حرم اب:

	ظم فصل	۱۳،۵۳۶۲۷۳۹
-	جم عرض عمود	۹،۹۶۸۹۲۶۲
=	محفوظ	۱۳،۵۶۷۳۴۷۷
+	جیب فرق عرض	۶،۴۶۳۷۲۶۱
=		۱۰،۰۳۱۰۷۳۸

انحراف ۴۷ ۴ر وانحراف ۴۲ ۵۷.

ثانیاً:- نہایت تدقیق عمل ستینی تا روابع سے ظم عرض حرم ب لب نخ یہ کوج × جم فصل مخط نظ نظ نظ نظ کر = ب لب نخ یہ کہ کداس کی قوس نخ لدنظ نظ مظ ۰۰ عرض عمود نگا کہ ہاہایا یعنی صرف ۱۱ر رابعے عرض حرم سے زائد عرض عمود کی جم نہ ناکہ ریہ، اسے ظل فصل میں ضرب کریں کہ محفوظ پیدا ہوا سے جیب فصل پر تقسیم کریں کہ ظل انحراف ہو یہاں جیب وظل فصل رابعوں تک ایک ہے یعنی اُ ب مظ نہ، تو حاصل خود یہی جم عرض عمود رہے گی اس ظل کی قوس وہی ۴۲ر درجے ۵۷ر دقیقے انحراف۔

ثالثاً:- اس میں شک نہیں کے کسی قوس کے ظل و جیب مساوی نہیں ہو سکتے جیب ہمیشہ چھوٹی ہوگی ورنہ مثلث میں دو قائمے جمع ہو جائیں اور متقاطع خط متوازی قرار پائیں۔



قوس "اج" کا ظل "اب" جیب "ج ء" اور باہم متوازی کہ دونوں قطر "ار" پر عمود ہیں تو اگر "اب، ج ء" برابر ہوں زاویتین "ا" و "ء" کی طرح "ب" و "ج" بھی قائمہ ہوں اور خطوط "اہ" و "ب ہ" متوازی اس بنا پر کسی کو وہم ہو کہ یہاں جیب وظل یک دقیقہ مساوی مان کر یہ نتیجہ آیا اگر فرق لیا جاتا فرق آتا مگر یہ ہوس ہے ایک دقیقہ کے جیب وظل میں وہ تفاوت جس پر تقسیم وضرب قوس میں کوئی فرق معتد بہ لا سکے ہم وہ فرق بھی پیدا کریں۔

فاقول قاعدہ ہے کہ جس قوس کی جیب کو اس کے ظل مخط پر قسمت کریں حاصل اس کی جم ہوگی اور جم مخط پر تقسیم کریں تو ظل کہ مثلث "ب اہ" قائم الزاویہ

میں زاویہ "ب" زاویہ "ہ" کا تمام ہے اور مثلث مستقیم الاضلاع میں نسبت اوتار وجیوب زوایا یکساں ہوتی ہے۔

لہٰذا جیب ہ : اب ظل :: جیب "ب" یعنی جم ہ : اہ مرفوع ∴ جیب ÷ ظل = جم[1] ÷ جم = ظل، لہٰذا ۸۹، ۵۹ر کی جیب نظ نط نط کہ وخامسہ کو اسی کے ظل مخط زیر مد کط مط تج مرخامسہ پر تقسیم کیا حاصل جم یعنی ایک دقیقہ کی جیب آب مط نہ ہاب وسابعہ ہوئی اب اس جیب کو جم دقیقہ مخط یعنی نظ نط نط کروسادسہ پر تقسیم کیا حاصل ظل دقیقہ آب مط نہ ہالوکج سابعہ ہوا جیب وظل خامسوں تک ایک ہیں سادسوں میں فرق دیا۔

اب جم عرض عمود نہ نا کہ ریہ رابعہ × ظل فصل مخط آب مط نہ ہالوکج ثامنہ = نج کط لوط مب یط ط لانج مومہ مخط ۱۲ر مرۃ محفوظ اسے جیب فصل مخط آب مط نہ ہاب وثامنہ پر تقسیم کیا حاصل نہ نا کہ رمو، جس نے جم عرض عمود سے فقط رابعوں میں فرق دیا قوس انحراف وہی ۴۲م ۵۷ر غرض کمال مساہلت وتمام تدقیق سب پر جواب ایک ہی رہا یہ غایت استحکام ہے۔

اب مؤامرۂ زیجات کی طرف چلیے

اولاً:۔ عمل لوگارثم!

[۱]	جم عرض حرم	۹،۹۶۸۹۲۶۲
+	جیب فصل	۶،۴۶۳۷۲۶۱
=		۶،۴۳۲۶۵۲۳

قوس ۵۶ر ۰۰ محفوظ اوّل ۸۹ ۵۹ ۴.

[1] یعنی جیب ÷ جم = ظل، جیسا کہ اوپر مذکور ہوا، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

[۲] اس کی جیب مرفوع ہے تو جیب عرض حرم اس کی نفی سے بحال رہی اور خود عرض حرم ۴۱ ۲۵ محفوظ دوم۔

[۳] ازانجا کہ فصل کم میں عرض شمالی یا بیش میں جنوبی ہے اسے تمام عرض بلد میں جمع کیا یہ تمام ۹۸ ۳۶ر یا ۹۸ ۴۴ر ہے اوّل پر مجموعہ ۴۰ ۱ر جس کی تنقیح ۸۹ ۵۹ر دوم پر خود مجموعہ ۸۹ ۵۹ر بہرحال یہ محفوظ سوم ہے۔

[۴] اس کی جیب بھی مرفوع اور محفوظ اوّل کی جیب بھی مرفوع حاصل جمع مرفوع تو محفوظ چہارم ۹۰۔

[۵] اب ازانجا کہ فصل کم میں عرض شمالی ہے محفوظ چہارم کو ۹۰ر سے کم کیا باقی صفر رہا اور فصل بیش میں عرض جنوبی ہے تو جمع کیا حاصل ۸۰ر ہوا غرض صفر یا نصف دور مسافت ہے۔

[۶] اوّل خود محال ہونے کے علاوہ ۸۰ر کی جیب بھی صفر ہے اور صفر کی جیب بھی صفر ہے تو جم محفوظ اوّل ۶،۴۳۲۶۵۲۳ - ۰ - ۰ = خود پس یہی جیب انحراف ہوئی اور انحراف صرف ۵۶ر ثانیے یعنی ۴۲م ۵۶ ۴ر کی غلطی۔

ثانیاً:۔ عمل شینی جس میں قوسین ثانیوں کی لی جائیں کہ عام مقاصد میں کافی ہوتی ہیں۔

[۱] جم عرض حرم نہ نا کہ × جیب فصل مخط آ لج = نظ، اس کی قوس نظ ∴ محفوظ اوّل فظ نط دثانیہ۔

[۲] اس کی جیب ثوانی تک ع آ جیب عرض حرم کا ندلب ÷ جیب مذکور مخط آ = خود ∴ محفوظ دوم کا کہ۔

[۳] مجموعہ فظ نط یا صہ ا جس کی تنقیح فظ نط، یہ محفوظ سوم۔

[۴] ثانیوں تک اس کی جیب بھی مرفوع اور جیب محفوظ اوّل بھی مرفوع اور وہی آتش درکاسہ ثوانی کا عمل بعینہٖ لوگارثم کے مطابق آیا۔

ثالثاً: -ثوالث تک تدقیق لیجئے!

[۱] جم عرض حرم نہ تا کہ ر × جیب فصل مخط آب ن رابعہ = نخ ل اس کی قوس نہ نب ∴ محفوظ اوّل فظ نط دح۔

[۲] اس کی جیب ثوالث تک نظ نط نط نط ∴ جیب عرض حرم کاندلانج رابعہ جیب مذکور مخط نظ نط نط نط رابعہ = نفس خود ∴ محفوظ دوم کا کہ۔

[۳] مجموعہ بدستور فظ نط۔

[۴] اس کی جیب ثوالث تک وہی نظ نط نط نط ∴ × جیب محفوظ اوّل مخط نظ نط نط نط = نظ نط نط نخ اس کی قوس فظ نخ یہ محفوظ چہارم ہے۔

[۵] اسے عرض شمالی میں ربع دور سے (کم کیا کہ باقی ب ّ اور عرض) شمالی میں بڑھایا حاصل ''قعظ نج'' بہرحال مسافت کی قوس منخ قب۔

[۶] اب جم محفوظ اوّل نخ ل ÷ جیب مسافت مخط نب ہ م رابعہ = کز نہ ناج اس کی قوس کز مد تو انحراف ۲۷ ر درجے ۴۴ ر دقیقے ہوا پہلے عمل سے ۴۷ ۴۳ ۴ ر زائد۔

رابعاً: -منتہائے تدقیق روابع تک لیجئے!

[۱] جم عرض حرم نہ تا کہ ریط × جیب فصل مخط آب مطنہ خامسہ = نخ کط لوط یب لج لج کہ تاسعہ، اس کی قوس نہ تا کہ، تمام فظ نط دح لہ محفوظ اوّل۔

[۲] اس کی جیب نظ نط نط نط کط ∴ جیب عرض حرم کاندلانب نہ ÷ نظ نط نط نط کط خامسہ = کاندلانج و، اس کی قوس کا کہ ہاہایا محفوظ دوم یعنی ایک دقیقہ فصل طول پر عرض عمود عرض حرم سے صرف گیارہ رابع زائد آیا مطابق عمل

تدقیق ظلی۔

[۳] مجموعہ فظ نط ہاہایا ہوا خواہ صنہ اہاہایا بہرحال اوّل ہی قوس منخ و محفوظ سوم۔

[۴] اس کی جیب نظ نط نط نط کر رابعہ کہ تفاضل ایک دقیقہ پر ۳۳ ر رابعے ہے تو ۱۱ ر رابعہ پر ایک سادسہ بھی نہ آئے گی اسے جیب محفوظ اوّل مخط نظ نط نط کط خامسہ میں ضرب دیا حاصل نظ نط نط نخ نور رابعہ اس کی قوس فظ نخ مایب مد محفوظ چہارم۔

[۵] اسے صنہ سے کم کیا باقی قتیح مریو، نیز نوے پر بڑھایا حاصل قعظ نخ مایب مد، کہ اس کی تنقیح بھی وہی قتیح مریو ہے یہ مسافت کی قوس منخ ہے۔

[۶] اس کی جیب آکب ل کج ∴ جم محفوظ اوّل نخ کط لوط یب لج تج کہ ÷ جیب مسافت مخط آکب ل کج خامسہ = مب لب ید کو، جیب انحراف اس کی قوس منط پس انحراف ۴۵ ر درجے ۹ ر دقیقے۔

دیکھئے ثوانی تک قوسیں لیں تو انحراف ایک (دقیقہ سے) بھی کم آیا پورا نصف النہار کو منھ ہوا (مؤامرۂ صحیح سے ۴۳ ر درجے کم) ثوالث تک لیں تو انحراف پونے اٹھائیس درجے آیا اپنے جوا (ب) اوّل سے گویا اسی قدر زائد اور مؤامرۂ صحیح سے ۹ ر درجے کم، روابع تک لیں تو انحراف سوا پینتالیس درجے آیا اپنے جواب دوم سے ساڑھے سترہ درجے اور جواب اوّل سے پینتالیس درجے زیادہ اور مؤامرۂ صحیح سے اب بھی دو درجے کم۔

اب اگر خوامس تک لیں تو عجب نہیں کہ مطابق آجائے بالجملہ ہمارا مؤامرہ بفضلہٖ تعالیٰ آسان تر بھی ہے اور باوصف آسانی دقیق و محکم تر بھی اَلْحَمْدُ لِلّٰہِ رَبِّ الْعٰلَمِیْنَ۔

ششم (تنبیہ ضروری):- اقول ایسا مقام یعنی جہاں فصل طول خود یا بعد تنقیح اور حرم محترم سے فرق عرض دونوں بہت کمی پر ہوں سخت نازک جگہ ہے وہاں استخراج سمت میں نہایت احتیاط و تدقیق بلیغ درکار ہے۔

یہاں اگر ایک دقیقہ فصل طول شرقی یا غربی ہو تو ایک دقیقہ فرق عرض پر سینتالیس درجے قبلہ بدل جاتا ہے اور دو دقیقہ فرق عرض پر پیسٹھ درجے اور تین دقیقہ فرق پر پونے تہتر درجے اور دو دقیقے فصل طول ہو تو ایک دقیقہ فرق عرض پر سوا اٹھائیس درجے قبلہ بدلتا ہے اور دو پر سینتالیس درجے تین پر سوا اٹھاون درجے اسی طرح کم ہوتا ہوا ایک درجہ فصل طول پر ابتدائی دقائق فرق عرض میں فی دقیقہ ایک درجہ بدلتا ہے اور دو درجہ فصل طول پر فی دقیقہ نصف درجے سے زیادہ جس کے لئے ہم یہ جدول دیتے ہیں۔

یہاں ایک چیستاں ہوسکتا ہے کہ ایک مقام مکہ معظمہ سے ہزاروں کوس فاصلے پر صرف دو دقیقے عرض میں آباد ہے یعنی اس کے کنارۂ جنوبی سے شمالی تک دو ہی دقیقے ہیں کہ ۲ر میل سے بھی کم ہوئے اور جغرافیہ کے میل سے پورے دو ہی میل ہوئے اس کے کنارۂ جنوبی پر ایک مسجد شمال کی طرف ۴۷ر درجے سے زیادہ جھکی ہوئی ہے اور کنارۂ شمالی پر ایک مسجد جنوب کو اسی قدر مائل ہے اور وسط میں ایک مسجد سیدھی نقطۂ اعتدال کو ہے اور تینوں مسجدیں اپنی غایت صحت پر ہیں اس کی صورت کیا ہے؟

جواب:- وہی ہے کہ اس مقام کا فصل طول حرم محترم سے ۱۷۹ ۵۹ دقیقے ہے اور اس کے (جنوبی کنارے) کا عرض ۴۱ ۴۴ر وسط کا ۴۱ ۴۵ر کنارۂ شمالی کا ۴۱ ۴۶.

جدول یہ ہے: (اگلے صفحہ پر ملاحظہ فرمائیں)

جدول

	فرق عرض ۱		۲		۳		۴		۵		۶		۷	
	انصراف		انصراف		انصراف		انصراف		انصراف		انصراف		انصراف	
۱	۰	۴۷ ۴	۴	۵	۲۲ ۴۶	۲	۲۶ ۵۳	۲	۲۷ ۴۷	۲	۸۱ ۱	۳	۸۲ ۴۵	۳
۲	۰	۴۸ ۱۴	۴	۴۷	۱۰ ۵۸	۴	۶ ۵	۴	۳۵ ۴	۴	۲۷ ۴۶	۴	۷۵ ۹	۴
۳	۰	۱۴ ۴۲	۱۴	۴۵	۴۷ ۳	۱۴	۵۵ ۵	۱۴	۹۰ ۴۹	۱۴	۶ ۴۵	۱۴	۹۸ ۱۵	۱۴
۴	۰	۱۵ ۴	۱۵	۴۳	۵۵ ۳	۱۵	۴۷ ۴	۱۵	۵۳ ۱۹	۱۵	۱۰ ۵۸	۱۵	۵۹ ۱۶	۱۵
۵	۰	۱۲ ۷	۱۵	۴۳	۴۸ ۱۵	۱۵	۴۷ ۴	۱۵	۴۷ ۳	۱۵	۱۲ ۵۴	۱۵	۵۶ ۴۳	۱۵
۱۰	۰	۸ ۱۲	۱۵	۵۲ ۱۷	۴۳ ۱۵	۱۵	۴۰ ۴	۱۵	۴۸ ۱۳	۱۵	۴۲ ۴۸	۱۵	۵۶ ۴۶	۱۵
۱۵	۰	۹ ۸	۱۵	۷ ۱۲	۵۹ ۱۵	۱۵	۴۳ ۴	۱۵	۴۲ ۱۹	۱۵	۴۳ ۱۵	۱۵	۴۶ ۴۷	۱۵
۱	۰	۴ ۴	۱۵	۴ ۴	۴ ۴	۱۵	۴ ۴	۱۵	۴ ۵	۱۵	۴ ۴	۱۵	۴ ۸	۱۵
۴	۰	۴۱ ۴	۱۵	۴۲ ۱	۴۲ ۴	۱۵	۴ ۴	۱۵	۴۳ ۴	۱۵	۴ ۴	۱۵	۴۵ ۴	۱۵

۱؎ لطیفہ (ایک دقیقہ) فصل طول اور ایک دقیقہ فرق عرض پر انصراف ۴۷ ۴ر تھا، دو دو دقیقہ فصل وفرق پر بھی یہی آیا، یوں ہیں ۳-۳ر و ۴-۴ر و ۵-۵ر پر ہے یعنی جب فرق عرض و فصل طول مساوی ہوئے یہی انصراف آیا۔

اقول یہ حالت ایک درجہ بارہ دقیقہ تک مستمر رہے گی اس فصل پر اگر اتنا ہی فرق لیں تو انصراف یہی ۴۷ ۴ر ہوگا پھر ایک درجہ ۱۳ر دقیقے سے دو درجے ۴۷ر دقیقے تک جب فصل و فرق مساوی ہوں انصراف ۴۷ ۴ر آئے گا پھر دو درجے ۸ر دقیقے تک ۴۷ ۵ر ہو جائے گا یوں ہیں کم ہوتا رہے گا یہاں تک کہ مثل عرض حرم رہ جائے گا ۱۲ر منہ غفرلہ (حاشیہ نمبر ۲ر اگلے صفحے پر دیکھیں)

عرض عمود سب میں دقائق تک مثل عرض حرم ہے مگر دو درجہ فصل طول کہ اس میں رفعاً ۴۱ ۴۶ ر ہے ظاہر ہے کہ ایسے مقام سخت نازک ہیں بلکہ فرق عرض نہایت کمی اور فصل طول کمال قرب یا غایت بعد کے حوالی میں ادراک حقیقت شدید متعذر اور ادنی تفاوت میں حد قبلہ سے یکسر خروج۔

اللہ عزوجل کی بے شمار درودیں اون پر جو یہ شریعت سمحۂ سہلہ آسان و کامل لے کر آئے اور بحال تعسر درک حقیقت تحری کا حکم لائے۔ صلی اللہ تعالیٰ علیہ وعلیٰ آلہ وصحبہ وابنہ وحزبہ وبارك وسلم ابداً۔

❋❋❋❋❋

❋❋❋

❋

(بقیہ گذشتہ صفحے کا حاشیہ) ۲ دو دقیقے فصل طول میں ایک دقیقہ فرق عرض پر انصراف ۴۸ ۴۳ر تھا ۴ر دقیقے فصل کے ۶ر دقیقے فرق پر یہی آیا، یہی ۹ر دقیقے فصل کے ۴ر دقیقے فرق اور ۸ر دقیقے فصل کے ۶ر دقیقے فرق پر آئے گا جیسے ۱۰ر دقیقے فصل کے ۵ر دقیقے فرق پر آیا یعنی ۲۔۲ر دقیقے کے فصل سے یوہیں ۳ر دقیقے فصل کے ایک دقیقہ فرق پر ۱۹ ۴۲ر تھا۔

۹ر دقیقے فصل کے ۶ر دقیقے فرق اور ۸ر دقیقے فصل کے ۳ر دقیقے فرق پر یہی ہوگا یعنی ۳۔۳ر دقیقے کے فصل سے یوہیں ۴ر دقیقے فصل کے ایک دقیقہ فرق پر ۱۵ ۶ر ہے، یہی ۸ر فصل کے ۶ فرق اور ۱۲ر دقیقے فصل کے ۴ر دقیقے فرق پر ۴۔۴ر دقیقے کے فصل سے یوہیں ۵ر دقیقے فصل کے ایک دقیقہ فرق پر ۱۲ ۷ر ہے یہی ۱۰ر فصل کے ۶ر فرق اور ۱۵ر فصل کے ۴ر فرق پر وعکس علیہ۔

ایک دقیقہ فصل کے دو دقیقے فرق پر انصراف ۹۵ درجے ۶ر دقیقے تھا یہی ۸ر فصل کے ۴ر فرق اور ۴ر فصل کے ۹ر فرق پر آیا اسی طرح بہت لطائف نکل سکتے ہیں ۱۲ر منہ غفرلہ (۱۳۱۰ھ رضا قدس سرہ)

خاتمہ ادراک مسافت[1] میں

مؤامرۂ جیبیہ سے ادراک مسافت خود ظاہر ہو گیا ہم اپنے مؤامرہ کے طور پر کہیں کہ باب ششم میں اس کی بھی حاجت ہوگی۔

فاقول اشکال ثمانیہ پر نظر کیجئے چار شکلوں میں "طہ" خود اور چار میں نصف دور تک اس کا تمام مسافت ہے اب مثلث "طمہ" قائم الزاویہ میں "مہ" فرق عرض جمعی خواہ تفریقی اور "طم" قوس محفوظ۔

اگر عمل اس طریقے پر کیا جائے جو ابتداءً ہم نے قاعدہ ۹ر و ۱۰ر میں لکھا جس میں جیب فرق عرض کو محفوظ سے تفریق کرنا تھا یا تمام قوس محفوظ اگر عمل اس دوسرے طور پر کریں جو ہم نے آخر باب دوم میں لکھا جس میں جیب فرق محفوظ میں جمع ہوتی ہے اور زاویۂ "ہ" زاویۂ انحراف و تمام زاویۂ انصراف ہے پس۔

اولاً:- بحکم یکم فاظلی ظم فرق عرض + جیب انصراف = ظم "طہ" یہ ہمارے قاعدے پر ہوا..... اور یہ رسمیں جیبی مؤامرہ پر۔

ثانیاً:- بیکم فامغنی جم فرق عرض + جم "طم" یعنی طریقہ اولیٰ پر محفوظ نکالا ہو تو اس کے قوس کی جم اور دوم پر تو خود اس کی قوس کی جیب = جم "طہ"۔

ثالثاً:- بہ ۵ مغنی جیب "طم" یعنی طریقۂ اوّل پر قوس محفوظ کی جیب اور دوم پر تمام قوس محفوظ کی جیب ۔ جیب انحراف = جیب "طہ" ان میں جس طریقے سے چاہا "طہ" معلوم کیا۔

[1] مسافت سے مراد بلد مطلوب القبلہ اور مکہ معظمہ کے درمیان کی مسافت ہے یعنی دائرہ سمتیہ کی سب سے چھوٹی قوس جو سمت الراس بلد اور سمت الراس مکہ معظمہ کے درمیان واقع ہے، اسی طریقہ سے کسی بھی دو شہروں کے درمیان کی مسافت معلوم کی جا سکتی ہے ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

اب اگر فصل کم میں عرض شمالی یا بیش میں جنوبی ہے یا دونوں صورت عکس میں عرض موقع تمام عرض البلد سے زائد تو "طہ" خود مسافت ہے ورنہ اسے ۱۸۰ار سے تفریق کریں باقی مسافت یوں مطلقاً ہر دو مقام کی مسافت معلوم کر سکتے ہیں۔

مثال ۱:- سرکار اجمیر میں فرق عرض اَ ارتھا اور انصراف اَ ۴۸ر اور طریقۂ اولیٰ کا محفوظ ۹،۷۹۳۰۷۳۷ر جس کی قوس ۳۱ ۵۰.

ظل	۸۸	۵۹	۱۱،۷۵۰۸۹۸۵
+ جیب اَ		۴۸	۸،۴۵۴۸۹۳۴
=			۱۰،۲۰۵۷۹۱۹

قوس ایں ظل ۵۸ ۹ر پس مسافت ۳۱ ۵۴.

مثال ۲:-

جم فرق عرض یعنی جیب	۸۸	۵۹	۹،۹۹۹۹۳۱۶
+ جم قوس محفوظ یعنی جیب	۵۸	۱۰	۹،۹۲۹۲۰۷۳
=			۹،۹۲۹۱۳۸۹

قوس ۵۸ ۹ر مسافت ۳۱ ۵۱

مثال ۳:-

جیب	۳۱	۵۰	۹،۷۲۲۱۸۱۴
- جیب	۸۸	۴۲	۹،۹۹۹۸۲۳۶
=			۹،۷۲۲۳۵۷۸

قوس مسافت ۳۱ ۵۱.

مثال ۴:- یہ اس صورت میں تھا کہ طول بلد ۴۲ ۴۱ر تھا اور اگر

طول ۱۰۵ ۹ر ہو اور عرض یہی ۴۱ ۴۸ر تو قوسیں یہی آئیں گی اور انہیں ۱۸۰ار سے تفریق کیا جائے گا کہ مسافت ۱۴۸ ۹ر یا ۹ر ہوگی وقس علیہ د اللہ سبحانہ وتعالیٰ اعلم.

باب پنجم

موٴامرۂ چغمینی اور اس پر نظر

چغمینی نے "لخص الهیاۃ" میں تین قسمیں کیں!

قسم اوّل:- بلد مطلوب السمت ومکہ معظمہ کا طول ایک ہو (جو ہمارے یہاں قاعدۂ سوم ہے) یہاں سمت نقطۂ شمال وجنوب ہے شرح چغمینی میں علامہ سے زیادہ رومی نے کہا کہ عرض بلد عرض حرم سے کم ہو تو نقطۂ شمال اور زیادہ ہو تو نقطۂ جنوب اور اس میں انہوں نے طوسی کا اتباع کیا کہ اس نے بھی تذکرہ میں ایسا ہی کہا اور خضریٰ نے شرح میں اوسے مقرر رکھا پھر اتباع کیا کہ خود بھی ایسا ہی کہا۔

اقول اوّلاً: (اول میں) عرض شمالی کی قید چاہیئے۔

ثانیاً:- یہ زائد کیا جائے کہ یا عرض جنوبی ہو مطلقا۔

ثالثاً:- یہ کہ یا عرض اصلا نہ ہو۔

رابعاً:- ثانی میں بھی شمالی کی قید درکار۔

خامساً:- یہیں داخل کرنا تھا اس صورت کو کہ فصل طول نصف دور ہو اور یہ تو ہم کہ اس صورت میں بھی طول بلد وطول حرم متحد ہوئے کہ دونوں نصف النہار واحد پر ہیں۔

جیسا کہ "تصریح شرح تشریح" میں واقع ہوا کہ:

"(ان تساوی البلد ومکة شرفها الله تعالیٰ طولا) بان یکو ناتحت نصف نهار واحد"

پھر تصریح کی کہ:

الموضع المقاطر للکعبته یساویها فی الطول و العرض قطعاً"

اقول اوّلاً:- بالبداهة غلط ہے جزائر خالدات سے طول شرقی مکہ مکرمہ ۷۷ ۱۰ر ہے اور موضع مقاطر کا طول اتنا ہونا محال بلکہ قطعاً اس کا طول علی التوالی ۴۵۷ ۱۰ر ہے یا غربی ۱۰۲ ۵۰۔

ثانیاً:- اب وہ احکام سب منعکس ہو جائیں گے کہ یہاں اگر عرض شمالی: ومطلقا یا اصلا نہ ہو یا جنوبی عرض حرم سے کم ہو تو قبلہ نقطۂ شمال ہوگا اور اگر جنوبی عرض (حرم) سے زائد ہوگا تو نقطۂ جنوب کما قدمنا.

قسم دوم:- عرض، مساوی عرض حرم ہو اس میں معرفت قبلہ کو طویل الحال اسطرلابیہ پر رکھا جس کے لئے اسطرلاب درکار اور اس کے قوانین پر اطلاع درکار پھر سال بھر میں دو ہی دن اس پر عمل کے آئیں گے جن میں میل شمالی شمس مساوی عرض حرم ہو اور وہ ہمارے زمانے میں ۲۸ رمئی اور ۱۶ رجولائی ہیں پھر اس (وقت کا) انتظار کرنا ہوگا کہ آفتاب ارتفاع مطلوب پر آئے اور اس وقت مقیاس کا سایہ جس طرف پڑے وہی سمت قبلہ ہے یہ دونوں دن ابر و باد کے مہینوں سے ہیں اگر اس دن یا اس ارتفاع کے وقت ابر ہوا تو پھر سمت قبلہ نکالنا سال بھر کو گیا تا تریاق از عراق کا مضمون ہوا۔

ہم نے اپنے قواعد کی تقسیم میں اس صورت کو کوئی جدا قسم ہی نہ لیا نہ اصلا اس کی حاجت تھی کہ قواعد عشرہ جمیع اقسام ممکنہ کو محیط ہیں۔

طوسی نے "تذکرہ" میں اگر چہ اسطرلاب کی دقت نہ رکھی اور شرح چغمینی میں اس کا اتباع کیا کہ فصل طول کو چار دقیقہ میں ضرب دو جو ساعات آئیں اگر شہر حرم محترم سے شرقی ہے نصف النہار حقیقی سے اتنی ساعات بعد اور غربی ہے

تو اوتنی ساعات قبل ظل مقیاس لو مگر سال میں دو ہی دن اور ان میں بھی ایک ہی وقت معین کا انتظار اور ابر وغیرہ ہو تو پھر سال بھر تک توقف یہ بڑی دقتیں اوس میں بھی رہیں۔

اقول بفضلہٖ تعالیٰ ہم نے اس طریقہ میں بھی ان تمام دقتوں کو اٹھا دیا جس دن چاہو جس وقت چاہو مجرد محاسبہ سے قوس انحراف معلوم کرلو اور اس کے دو مؤامرے رکھے۔

اوّل:- اور بہت اعمال زیجیہ پر مشتمل وہ ہماری تحریرات ہندسیہ میں ہے جن میں اولاً ان اجزاء فلک البروج کی تعیین کی جن کا میل ۴۱ ۴۵ر ہے اوّل جوزا ۹۱ ۴۴ ۴۶ء۷ر دوسرا سرطان ۴۳ ۴۵ ۳ء۴۳ پھر (استعلام) ارتفاع وقت کو اس دن مفروض میں نصف النہار حقیقی بلدی کی تقویم شمس نکالی پھر اس سے طالع وقت پھر عاشر پھر میل عاشر سے ارتفاع عاشر پھر عرض اقلیم رویت پھر ارتفاع شمس بوقت مطلوب نکالا پھر اس سے قوس سمت کا ادراک کیا کہ قوس مطلوب ہے اسکا ذکر باعث تطویل و پریشانی اذہان طالبین ہے والہٰذا موقوف رکھا۔

دوسرا:- اس سے مختصر کہ ظل عرض حرم کو ظل[1] عرض بلد میں ضرب مخط کریں حاصل[2] کو مرفوع پر بڑھا[3] کر محفوظ[4] رکھلیں پھر سہم فصل طول[5] کو محفوظ سے کم کریں اور جزء معلوم کے لئے شہر مطلوب میں غایۃ الارتفاع نکالیں اس حاصل تفریق کو اس کی جیب[6] میں ضرب[7] دے کر حاصل ضرب کو محفوظ پر تقسیم کریں اس کی قوس[8] کی جیب التمام لے کر (مخزون) رکھیں اب جیب فصل طول کو جم[9] عرض

[1] کہ یہاں ظل میل ہے، ۱۲ رمنہ۔
[2] یہ حاصل یہاں جیب تعدیل النہار ہے، ۱۲ رمنہ۔
[3] بڑھانا اس لئے کہ میل شمالی ہے، ۱۲ رمنہ۔
[4] یہ محفوظ سہم نصف قوس النہار ہے، ۱۲ رمنہ۔
(بقیہ حواشی اگلے صفحہ پر دیکھیں)

حرم میں ضرب کر کے مخزون پر تقسیم کریں حاصل جم سمت اعنی جیب انحراف ہے ظاہر ہے کہ اتنے اعمال کا کرنا مہینوں برسوں کے انتظار سے سہل ہے اور نہ سہل ہوتا تو سمت قبلہ اس وقت درکار اور وہاں مدتوں کا انتظار ہے۔

مثال:- برائے سرکار اجمیر شریف!

[۱]	ظل عرض حرم		۹ء۵۹۳۵۴۲۳
+	ظل عرض البلد		۹ء۶۹۷۱۰۳۲
=			۹ء۲۹۰۶۴۵۵
	عدد ش		۰ء۱۹۵۲۷۴۳
	محفوظ		۱ء۱۹۵۲۷۴۳
	لوگار ثمش		۱۰ء۰۷۷۴۶۷۶
[۲]	فصل طول ۴۴ ۴۱ر ہے اس کا سہم عشری.		
			۰ء۱۷۶۰۳۸۶
	نفوظ		۱ء۱۹۵۲۷۴۳
-			۰ء۱۷۶۰۳۸۶
=	حاصل تفریق		۱ء۰۱۹۲۳۵۷
	لوگار ثمش		۱۰ء۰۰۸۲۷۴۶
[۳]	تمام عرض اجمیر شریف ۹۳ ۴۲ + میل مذکور ۴۱ ۴۵ =		

(پچھلے صفحہ کے بقیہ حواشی) [5] اس لئے کہ یہاں فصل ہی طول فصل الدائر ہے، ۱۲ رمنہ۔
[6] یہ باقی جیب بہ ترتیب الدائر ہے، ۱۲ رمنہ۔
[7] یہ ضرب اور اس کے بعد کی ہر ضرب و تقسیم بلاخط ہے، ۱۲ رمنہ۔
[8] یہ قوس ارتفاع شمس بوقت مطلوب ہے، ۱۲ رمنہ۔
[9] کہ یہاں جم میل مفروض ہے، ۱۲ رمنہ (امام احمد رضا قدس سرہ)

۸۴ ۵۷ر غایۃ الارتفاع.

[۴] لوحاصل تفریق	۱۰،۰۰۸۲۷۴۶	
+ جیب غایۃ الارتفاع	۹،۹۹۸۳۱۰۹	
=	۱۰،۰۰۶۵۸۵۵	
- لومحفوظ	۱۰،۰۷۷۴۶۷۶	
=	۹،۹۲۹۱۱۷۹	

قوس ۵۸ ۹ر اس کا تمام ۱۳ ۵۱.

جیش	۹،۷۲۲۳۸۴۸	مخزون
[۵] جیب فصل طول	۹،۷۵۳۳۱۱۸	
+ جم عرض حرم	۹،۹۶۸۹۲۶۲	
=	۹،۷۲۲۲۳۸۰	
- مخزون	۹،۷۲۲۳۸۴۸	
=	۹،۹۹۹۸۵۳۲	

قوس ۸۸ ۴۱ (مثل عمل سابق مغنی) وللہ الحمد.

یہ مؤامرہ جو بفضلہٖ تعالیٰ ہم نے استخراج کیا اگر اس پر براہین ذکر کریں کلام طویل ہو اور خود اس کی حاجت نہیں حرف بحرف عمل سابق کے مطابق آنا ہی اس کی صحت پر دلیل ساطع ہے وللہ الحمد.

یہ ہے بحمد اللہ تعالیٰ وہ طریقہ جس میں نہ اسطرلاب کی حاجت نہ سال میں کسی دن کی خصوصیت نہ دن میں کسی وقت کا انتظار نہ ابر و باد کا خوف نہ سایۂ مقیاس کی حاجت وللہ الحمد.

یہ ہے اللہ عزوجل کا فضل اپنے اس بندے پر جس نے یہ علوم اصلاً کسی

سے نہ سیکھے نہ ان میں کوئی کتاب پڑھی مگر تحریر اقلیدس کی صرف پہلی شکل اور دو جز رسالہ تصریح حضرت خاتم المحققین سیدنا الوالد قدس سرہ الماجد سے اور ''شرح چغمینی'' صرف ۱۵ ورق جناب مولانا مولوی عبدالعلی صاحب رامپوری مرحوم مغفور سے وہ بھی جناب موصوف کی خواہش سے اس وقت عمر ۱۹ سال تھی درس مدتوں کا ختم ہو گیا تھا رام پور بوجہ قرابت جانا اور کچھ دن ٹھہرنا ہوا تھا صاحب مکان مرحوم کے یہاں حضرت موصوف تشریف لائے مسئلہ امتناع نظیر کا تذکرہ ہوا فقیر نے اس میں وہ تقریرات بیان کیں کہ مولانا ان پر متعجب ہوئے اور فرمایا:

''کیا پڑھتے ہو عرض کی درس کئی سال پیشتر ختم ہو گیا سب کچھ
اپنے حضرت والد ماجد سے پڑھا فرمایا شرح چغمینی پڑھی ہے
عرض کی نہ، فرمایا اسے ہم سے پڑھ لو کہ اس فن کا ایسا جاننے
والا نہ پاؤ گے''

ان کے فرمانے سے اس چند روزہ قیام میں یہ ۱۵ ورق پڑھے کسی دن ڈھائی ورق ہوتے کہ فقیر صرف عبارت پڑھتا چلا جاتا جہاں حضرت کو خیال ہوتا کہ نہ سمجھا ہوگا استفسار فرما لیتے مطلب عرض کر دیتا کسی دن آدھی سطر ہوتی جس دن فقیر کو کوئی شبہ ہوا اس کی تقریر و بحث میں وقت ختم ہو جاتا مولانا موصوف کی اس نعمت کا اظہار ضروری تھا کہ ناشکری نہ ہو۔

جب حضرت والد قدس سرہ الماجد سے تحریر اقلیدس کی پہلی شکل پڑھی اور اس کی تقریر عرض کی ارشاد فرمایا تم اپنے علوم دینیہ کی طرف توجہ رکھو ان علوم کو خود حل کر لو گے ان کے ارشاد کی برکت کہ تمام علوم ہیأت و ہندسہ و ریاضی و

۱ یہ عدد یا تو ۱۹ ر ہے یا ۱۵ ر دہائی کے بعد اکائی کی جگہ صرف '' ° '' ہے اس کے نیچے کرم خردہ ہے لیکن دائرہ کچھ اوپر ہے لہٰذا اسے فقیر نے ۹ ر سمجھا، اب مہینہ میں بھی ۱۹ ر ہی ملا، ۱۲ ر قاضی شہید عالم

حساب و جبر و مقابلہ و مساحت و مثلث کردی وغیرھا جس فن کی اپنے کام میں ضرورت پڑی بفضلہٖ تعالیٰ کام رکا نہ رہا اور ان میں بکثرت رسائل رائقہ تصنیف کئے اب اور قواعد جدیدہ ایجاد کیئے وللہ الحمد.

فائدہ:- یہاں سے ظاہر ہوا کہ یہ مؤامرہ اس صورت سے خاص نہیں کہ عرض بلد مساوی عرض حرم ہو جیسا کہ چغمینی نے بیان کیا دیکھو ہم نے اسے اجمیر شریف میں ظاہر کیا اور صحیح آیا بلکہ تمام صورتیں جن میں بلد و مکہ معظمہ نصف النہار واحد پر نہ ہوں سب کو شامل ہے۔

لہٰذا یہاں تک تین قانون شامل افادہ ہوئے، ایک قانون ظلی دوسرا قانون مغنی تیسرا یہ قانون کہ ظلی و مغنی سے مخلوط ہے یہ سب ان تمام صور کو جن میں مکہ معظمہ و بلد مطلوب نصف النہار واحد پر نہ ہوں شامل ہیں اس سوم میں صرف پہلا عمل ظلی سے ہے اگر (اسے) بھی مغنی سے لیں تو بعض (صورتوں) میں ادق ہو اس کا طریقہ یہ ہے کہ جیب (عرض مکہ مکرمہ کو) جم عرض بلد مخط پر تقسیم کریں حاصل کو جیب عرض بلد میں ضرب کر کے (جم عرض مکہ پر تقسیم کریں) اس حاصل کا عدد لے کر مرفوع پر بڑھائیں کہ محفوظ ہے مثلاً مثال مذکور میں۔

	جیب عرض حرم	۹٫۵۶۲۴۶۸۵
-	جم عرض بلد	۹٫۹۵۱۹۱۷۱
=		۹٫۶۱۰۵۵۱۴
+	جیب عرض بلد	۹٫۶۴۹۰۲۰۳
=		۹٫۲۵۹۵۷۱۷
-	جم عرض مکہ	۹٫۹۶۸۹۲۶۲
=		۹٫۲۹۰۶۴۵۵

یعنی حرم محترم و بلد مطلوب دونوں کی جیب عرض لوگارثمی الگ جمع اور جم عرض الگ جمع ہو اور پہلے مجموعہ سے دوسرا مجموعہ ساقط کریں یا مکہ و بلد ہر ایک کی جیب عرض سے اسی کی جم عرض کم کر کے دونوں حاصل تفریق جمع کر لیں حاصل سب کا وہی ہوا کہ ظل عرض حرم + ظل عرض بلد کہ لوگارثم میں جیب - جم = ظل ہے اس لئے کہ جم + ظل = جیب ہے مگر از انجا کہ ظل بعض جگہ تخمین لاتا ہے جیوب سے لینا ادق ہوگا واللہ تعالیٰ اعلم۔

قسم سوم:- کہ حرم و بلد کے طول و عرض دونوں جدا جدا ہوں اور غالب یہی صورت ہے چغمینی نے اس میں جو طریقہ لکھا شراح نے اس میں چار نوعیں بتائیں۔

[۱] بلد کے طول و عرض دونوں طول و عرض حرم سے زائد ہوں کہ شہر، حرم سے شرقی شمالی ہوگا۔

[۲] دونوں کم ہوں کہ حرم سے غربی جنوبی ہوگا۔

[۳] طول کم اور عرض زائد ہو کہ غربی شمالی ہوا۔

[۴] طول زائد اور عرض کم ہو کہ شرقی جنوبی ہوا۔

کذافی شروح السید قدس سرہ والفاضل الرومی و مثلہ فی شرح التذکرۃ للخضری.

اقول اوّلاً:- احاطۂ اقسام کے لئے لازم کہ یہاں قلت عدم محض کو بھی شامل لیں تو نوع ثانی میں چار صورتیں ہوئیں:

[۱] بلد کے لئے طول و عرض کچھ نہ ہو۔

[۲] طول نہ ہو اور عرض کم۔

[۳] عرض نہ ہو اور طول کم۔

[۴] عرض وطول دونوں کم۔

اور نوع ثالث میں، دو ہوئیں طول اصلا نہ ہو یا کم ہو اور بہر حال عرض زائد یو ہیں رابع میں کہ عرض اصلا نہ ہو یا کم اور بہر کیف طول زائد تو یہ ۹/ نوعیں ہوئیں۔

ثانیاً:- صرف کمی عرض پر جنوبی اور زیادت پر شمالی کہنا اس نکتہ سے ذہول ہے جو ہم نے تمہید میں بیان کیا کہ یہاں عرض بلد کا اعتبار نہیں بلکہ اس فصل طول پر عرض اوّل السموت کا اور اسی ذہول پر مبنی ہے یہ مؤامرہ کہ ان انواع کا لکھا۔

ثالثاً:- یوں بھی (زیادت عرض پر) حرم محترم سے شمالی ہونا صرف عرض شمالی میں ہے ورنہ فصل کم میں عرض جنوبی کتنا ہی ہو ہر طرح بلد جنوبی رہے گا۔

رابعاً:- اسی طرح زیادت طول پر شرقی ہونا صرف طول شرقی میں ہے ورنہ غربی کیسا ہی ہو بہر حال غربی رہے گا جب تک طول حرم کے ساتھ مل کر ۱۸۰/ یا زائد نہ ہو جائے کہ صورت اخیرہ میں شرقی ہو جائے گا اور اولی میں نہ شرقی نہ غربی۔

خامساً:- یہاں سے ظاہر ہوا کہ مساوات طول پر وہ قسم اوّل کا حکم اس صورت میں نہیں ہوسکتا کہ طول مساوی، غربی ہو۔

سادساً:- صورت مساوات عرض کو مطلقا اعمال قسم دوم کا محتاج اور سوم سے خارج رکھنا بلاوجہ ہے جبکہ عرض مساوی جنوبی ہو، بہر حال جو طریقہ انھوں

ا ہم نے اسے خیال عوام بتایا تھا عجب کہ یہاں بڑے بڑے علماء ہیأت کا خیال اسی طرف گیا علامہ قاضی زادہ نے اسی طرح اس کے رد کی طرف اشارہ کیا واللہ الحمد ۱۲ منہ غفرلہ (امام احمد رضا قدس سرہ)

نے لکھا اس کا ایضاح یہ ہے۔

مؤامرہ:- سطح مستوی پر دائرۂ افق کھینچیں اور اس میں ایک قطر رکھیں کہ اوّل السموت ہوا اور اس کے افق سے تقاطع کا ایک نقطہ، نقطۂ مغرب دوسرا نقطۂ مشرق ہوا پھر دوسرا قطر رکھیں کہ پہلے کو زوایا قوائم پر قطع کرے یہ دائرۂ نصف النہار ہوا۔

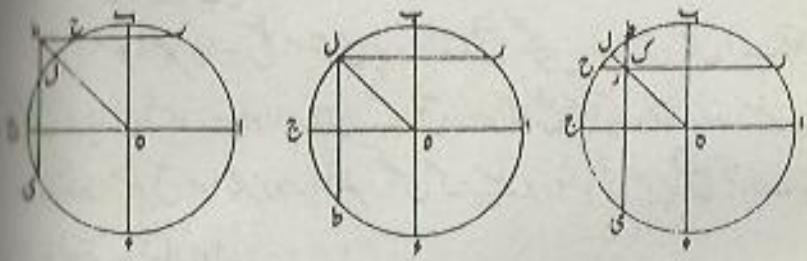
نقطۂ مغرب کو جب جانب مغرب رکھو تو اس قطر کے افق سے تقاطع کا داہنا نقطہ، نقطۂ شمال ہوا اور بایاں نقطۂ جنوب اور اوّل السموت سے اس کے تقاطع کا نقطہ، نقطہ سمت الرأس بلد، افق کے چاروں ربع کہ اوّل السموت ونصف النہار کے نقطوں نے بنائے ہر ایک کو ۹۰-۹۰/ مساوی حصوں پر منقسم کرو۔

اب نوع اوّل میں نقطۂ شمال وجنوب دونوں سے نقطۂ مغرب کی طرف بقدر درجات فصل طول درجے گن کر دونوں طرف جہاں شمار ختم ہو ان نقطوں میں خط ملا دو ظاہر ہے کہ یہ خط اوّل السموت کو زوایا قوائم پر قطع کرے گا کہ نصف النہار کا موازی ہوگا۔

نیز نقطۂ مشرق ومغرب سے نقطۂ جنوب کی طرف بقدر تفاوت عرض حرم وعرض بلد درجات گن کر اسی طرح خط ملا دو ظاہر ہے کہ یہ خط نصف النہار کو زوایا قوائم پر کاٹے گا کہ اوّل السموت کا موازی ہوگا۔

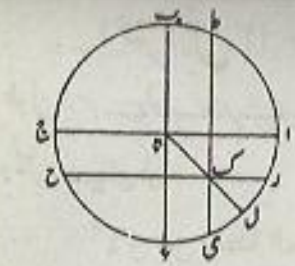
یہ دونوں خط باہم تقاطع کریں گے کہ اوّل السموت ونصف النہار پر ان کے مخرجوں میں خط ملا دیں تو قائمتین سے کم زاویے بنیں گے یہ تقاطع کبھی دائرے کے اندر ہوتا ہے کبھی عین محیط پر کبھی دائرے سے باہر۔

ان صورتوں پر: (صورتیں اگلے صفحہ پر ملاحظہ فرمائیں)

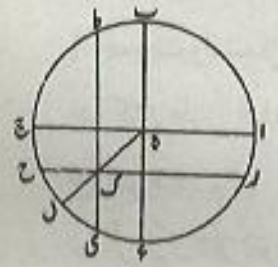


اقول اوّل:- اس وقت ہے کہ فصل طول و فرق عرض کا مجموعہ نوے درجے سے کم ہو اور دوم جبکہ ۹۰ درجے ہو اور سوم جبکہ زائد ہو کہ صورت دوم میں شمار عرض (وشمار طول) دونوں ایک ہی نقطۂ محیط پر پڑیں گے تو وہیں تقاطع ہوگا اور پہلی صورت میں شمار عرض کا نقطہ شمار طول کے نقطے سے اوپر جانب نقطۂ اعتدال ہوگا تو شمار طول کا خط عرضی کہ جنوباً شمالاً گزرا نقطۂ شمار عرض اس کے قطعۂ بالا میں ہے تو اس کا خط طولی کہ شرقاً غرباً کھنچے گا اس خط کو کاٹتا آئے گا اور تیسری صورت میں شمار طول کا نقطہ اوپر ہے تو شمار عرض کے نقطہ سے خط طول اس خط عرضی کے نیچے گزرے گا اور دائرہ میں اس سے نہ ملے گا۔

لہٰذا ملنے کے لئے دونوں کا بیرون دائرہ بڑھانا ضرور ہوگا بہر حال مرکز دائرہ سے نقطۂ تقاطع تک خط ملا دیں یہ خط پچھلی دو صورتوں میں تو آپ ہی محیط تک پہونچے گا اور پہلی صورت میں اسے محیط تک بڑھا دیں بہر حال یہ خط جس نقطۂ محیط پر ملے نقطۂ مغرب سے اس نقطہ تک جو قوس ہے قوس انحراف ہے اور اس خط اور اوّل السموت سے جو زاویہ مرکز پر بنا زاویۂ انحراف ہے یعنی نقطۂ مغرب سے جنوب کو اتنا جھکو تو مواجہ کعبہ معظمہ ہو، باقی انواع میں بھی طرز عمل یہی ہے فرق یہ ہے کہ:



نوع دوم:- میں بقدر فصل طول نقطتین جنوب وشمال سے نقطۂ مشرق کی طرف گھسیں گے اور بقدر فرق عرض نقطتین اعتدال سے جانب شمال اسی طرح اور یہاں نقطۂ مشرق سے شمال کو جھکنا ہوگا۔



نوع سوم:- میں طول کے لئے نقطتین جنوب وشمال سے مشرق کی طرف گھنو اور عرض کے لئے نقطتین اعتدال سے جنوب کو، مشرق سے جنوب کو میلان ہوگا۔



نوع چہارم:- میں طول کے لئے نقطتین جنوب وشمال سے مغرب کو، اور عرض کے لئے اعتدالین سے شمال کو غرب سے شمال کو پھرنا ہوگا اور ہر نوع میں وہ تینوں شکلیں ہوں گی کہ تقاطع اندر ہے یا محیط پر یا باہر۔

اقول خلاصہ یہ ہے کہ قبلہ دونوں جہتوں میں مخالف بلد ہوگا اگر شہر مکہ معظمہ سے یہ شہر شرقی شمالی ہے تو اس کا قبلہ، غربی جنوبی ہوگا اور شہر، غربی جنوبی ہے تو قبلہ شرقی شمالی، شہر غربی شمالی ہے تو قبلہ شرقی جنوبی ہوگا شہر، شرقی جنوبی ہے تو قبلہ غربی شمالی۔

اعتراضات:- اس بیان پر گیارہ اعتراض گزرے دس ہمارے پانچ قسم اوّل پر اور ثانیاً سے سادساً تک پانچ قسم سوم پر اور قسم دوم پر وہ اعتراض کہ یہ طریقہ تساوی عرض کے ساتھ خاص نہیں علامہ شارح چغمینی کا ہے۔

اعتراض ۱۲:- انہیں کا کہ یہ وہاں جاری نہیں جن بلاد کا طول، طول حرم سے نوے درجے یا زیادہ ہو مولوی عبدالحلیم لکھنوی نے اس کی دلیل یہ بیان کی:

"لان من نقطة الجنوب والشمال الى المغرب تسعون جزأ وليس هناك اكثر منه فكيف يمكن ان تعد من نقطة الجنوب والشمال الى نقطة المغرب بقدر مابين الطولين اذا كان طول البلد زائد اعلىٰ طول مكة بتسعين جزأ او اكثر فافهم"

حاصل یہ کہ نقطۂ جنوب خواہ شمال سے نقطۂ مغرب تک نوے ہی درجے تو ہیں تو جب فصل طول نوے یا زائد ہو یہاں سے وہاں تک فصل طول کے برابر کیوں کر گن سکتے ہیں۔

اقول جب فصل صرف نوے ہو تو نقطتین جنوب وشمال سے نقطۂ مغرب تک اتنے یقیناً گن سکتے ہیں یہ دلیل صرف زائد میں چل سکتی ہے اگر چلے، پورے نوے میں وجہ یہ نہیں بلکہ یہ کہ دونوں طرف کا شمار ایک نقطۂ مغرب تک منتہی ہوگا تو وہاں دو نہایتیں نہیں جن میں خط ملا سکو جو اس دوسرے خط سے تقاطع کرے اور نقطۂ تقاطع سے تحدید سمت ہو۔

اعتراض ۱۳:- اس پر فاضل برجندی نے کہا یوں ہیں وہاں بھی جاری نہیں جن بلاد کے نصف النہار کا معدل سے تقاطع، تقاطع نصف النہار مکہ سے ۹۰ درجے یا زیادہ آگے ہو۔

اقول یہ بعینہ وہی اعتراض شرح چغمینی ہے نصف النہار ومعدل کا تقاطع ہی تحدید طول کرتا ہے جب ۹۰ درجے تقاطع معدل ونصف النہار حرم سے

پہلے ہے تو یقیناً فصل طول ۹۰ رہے اور جب فصل طول نوے ہے تو یقیناً یہ تقاطع ۹۰ درجے پہلے ہے یوہیں جانب زیادت تو محض فرق عبارت ہے اسے:

"وكذا لايمتشى فى المواضع التى الخ"

کہنا خیال میں نہ آیا۔

اعتراض ۱۴:- فاضل برجندی نے کہا یونہی وہاں بھی جاری نہیں جن بلاد کا عرض جنوبی تمام عرض حرم کے مساوی یا اس سے زائد ہو یعنی اب فرق عرض نوے درجے یا زائد ہوگا۔

اقول ان دونوں فاضل، رومی وبرجندی سے عجب ہے۔

اوّلاً:- عبارت متن میں "الى نقطة المغرب" نہیں بلکہ "الى المغرب"

ثانیاً:- اگر "الى نقطة المغرب" ہی ہوتا تو یہاں اس کے معنی نقطۂ مغرب تک نہ ہوتے بلکہ نقطۂ مغرب کی طرف اب اگر فصل طول مثلاً ۱۰۰ درجے ہو اور نقطۂ شمال سے نقطۂ مغرب کی طرف گنتے چلیں تو شمار افق کے حصۂ غربی جنوبی کے دس درجے پر ختم ہوگا اور نقطۂ جنوب سے اتنے ہی گنیں تو افق کے حصہ غربی شمالی کے دس درجے پر منتہی ہوگا اور وہی صورت پیدا ہو جائے گی اور یہیں سے لکھنو کی دلیل نے دلی دیکھ لی اگر کہا جائے کہ لکھنو سے کانپور کی طرف سو کوس جاؤ تو اس سے سمت مسیر بتانی مقصود ہوگی نہ یہ کہ لکھنؤ وکانپور میں سو کوس یا زائد فاصلہ ہے۔

غرض فصل طول نوے سے کتنا ہی زائد ہو اس میں بیان متن ضرور صادق ہے یوہیں بلد جنوبی میں نوے سے زیادہ بین العرضین کہ مثلاً ۱۰۰ درجے ہو تو نقطۂ مغرب سے جنوب کو شمار ربع شرقی جنوبی کے ۱۰ درجہ پر منتہی ہوگا اور نقطۂ مشرق سے ربع غربی جنوبی کے دس پر اور وہی شکل پیدا ہو جائے گی۔

ہاں اگر فصل طول ۸۰ درجے ہو تو شمار نقطۂ شمال سے نقطۂ جنوب پر منتہی ہوگا اور نقطۂ جنوب سے نقطۂ شمال پر اور ان میں خط واصل خود نصف النہار ہوگا نہ کہ اس پر عمود مگر یہ بھی محل مقصود نہیں بقدر عرض نقطتین اعتدال سے فصل لے کر خط ملائیں تو وہ نصف النہار کو قطع کرے گا اور خود نصف النہار وہ خط ہوگا کہ مرکز سے محل تقاطع پر گزرتا ہوا محیط سے ملا اور قوس سمت ۹۰ درجے ہوگی اور توجہ نقطۂ جنوب خواہ شمالی کی طرف شکلوں کے اختلاف وقوع میں اس سے بہت زیادہ تغیر بیان میں ہو جاتے ہیں جیسا کہ علوم ہندسیہ کے ناظر پر مخفی نہیں۔

رہا یہ کہ فصل طول یا بین العرضین ۹۰ درجے ہو یہاں البتہ دونوں طرف سے شمار ایک نقطۂ اعتدال یا ایک نقطۂ جنوب خواہ شمال پر منتہی ہوگا اور کوئی خط واصل نہ نکلے گا مگر اس کے بعد ہم نے شرح چغمینی پر کامل حاشیہ برجندی کی طرف رجوع کی اس میں بعض نسخ شرح چغمینی سے وہ عبارت منقول پائی جس نے ۹۰ سے زائد فصل کے حالت میں جو جواب فقیر نے ذکر کیا اس کی طرف بھی اشارہ کیا اور اس فصل ربع دور میں بھی جواب کا افادہ کیا کہ اس صورت میں اس خط پر جو نہایتیں شمار عرض میں وصل کیا گیا نقطۂ اعتدال سے ایک عمود کھینچیں گے۔

اقول یعنی اختلافات وقوع میں ایسے اور ان سے زائد تغیرات بکثرت ہوتے ہیں مقصود دو عمودوں کا اخراج ہے ایک نہایت شمار عرض سے دائرۂ نصف النہار پر دوسرا نہایت شمار طول سے اوّل السموت پر یہاں کہ نہایت شمار طول نقطۂ اعتدال پر ہوئی دائرۂ افق کا مماس وہ عمود ہوگا اور اس کا اس خط عرضی پر عمود ہونا بھی ظاہر۔

یونہی اگر فرق عرض ۹۰ درجے ہو کہ شمار نقطۂ جنوب پر منتہی ہوگا تو اسی نقطہ پر افق کا مماس رسم کریں گے کہ خط طولی پر بھی عمود ہوگا اور اگر فصل طول و

فرق عرض دونوں نوے درجے ہوں تو نقطۂ اعتدال سے جانب جنوب اور نقطۂ جنوب سے جانب مغرب دو مماس نکالیں گے یہاں تک کہ باہم مل جائیں یہی نقطہ، نقطۂ تقاطع ہوگا مرکز سے اس تک خط ملائیں گے کہ محیط پر قوس سمت کی تحدید کرے گا ظاہر ہے کہ اس حالت میں یہ قوس ثمن دور ہوگی واللہ تعالیٰ اعلم۔

جوابات:- اس تقریر سے یہ تینوں اعتراض کہ حقیقت میں دو ہی ہیں مندفع ہو گئے اور واضح ہوا کہ مؤامرہ جمیع اشکال کو شامل ہے، رہے پہلے گیارہ۔

اقول انصاف یہ ہے کہ ان کے خیال میں زمین کا یہی چہارم حصہ جسے ربع مسکون کہتے ہیں یعنی نصف شمالی کا نصف فوقانی آباد تھا باقی تین ربع خصوصاً نصف زیریں میں آبادی اب ظاہر ہوئی ہے لہٰذا انہوں نے طرز کلام صرف اس صورت سے خاص رکھی کہ عرض البلد شمالی ہو اور طول شرقی کہ مبدأ طول ساحل بحر غربی یا جزائر خالدات سے لیا ہے جس کے ادھر آبادی ثابت نہ تھی تو کسی بستی کا طول نہ ہوگا مگر شرقی اور اب وہ دسوں اعتراض اٹھ گئے سوا اس اعتراض کے جو قسم سوم پر پہلا ہے اور ثانیاً سے آغاز ہوا ہے وہ بلاشبہ لاحل ہے باقی نو کے جواب میں جو تخصیص ہم نے کی نظر بہ واقع ہے اس سے تخصیص حکم لازم نہیں آتی بقیہ ارباع کا حکم اس کے مقایسہ سے ظاہر ہوگا جیسا کہ ابھی بیان ہوا۔

ثم اقول مصنف کا مؤامرہ اصطرلاب کو صورت تساوی عرض سے خاص کرنا اس لئے نہیں کہ وہ اوسی میں جاری ہے بلکہ اور صورتوں میں سہل مؤامرے جاری تھے وہاں اس تطویل وتعویق کی حاجت نہ تھی یہاں انکے جاری نہ ہونے نے اس کی حاجت پیدا کی اب ایک کے سوا سب حل ہو گئے۔

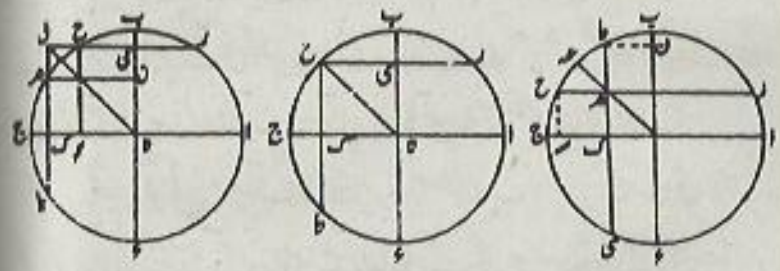
اعتراض ۱۵:- یہ تو سب کچھ مسلم مگر دیکھنا یہ ہے کہ مؤامرہ نتیجہ کیسا لاتا ہے وہ صحت رکھتا ہے یا نہیں، نہیں تو کتنا بعید ہے علامہ سید شریف قدس سرہ

کے کلام میں اس کا تحقیقی ہونا واقع ہوا فاضل قاضی زادہ رومی نے کہا تحقیق نہیں بلکہ تقریب ہے۔

اقول حق یہ کہ نہ تحقیق نہ کلیۃً تقریب بلکہ بہت جگہ قریب تخریب اس کے بیان کو اولاً ہم یہ عمل مؤامرہ حسابی میں لے آئیں پھر وہ تفاوت دکھائیں جو اسے واقع سے ہوتے ہیں۔

بیان اوّل:۔ جس طرح ہم نے قسم دوم کے عمل اصطرلابی کو مؤامرہ حسابی کر دیا اسے بھی کریں کہ نہ دائرۂ ہندیہ کی حاجت رہے نہ اس میں ۳۶۰ درجات مساوی قطع کرنے کی اور قواعد برہانیہ سے اسکا موازنہ بھی سہل ہو۔

فاقول تقاطع دائرے کے اندر ہو خواہ محیط پر خواہ باہر بہر حال نصف النہار سے محل تقاطع تک خط طولی یعنی وہ کہ منتہائے شمار عرض پر شرقاً غرباً کھینچا جاتا ہے جیب فصل طول ہے اور اوّل السموت سے اس محل تک خط عرضی کہ منتہائے شمار طول پر جنوباً شمالاً بنتا ہے جیب فرق عرض ہے۔



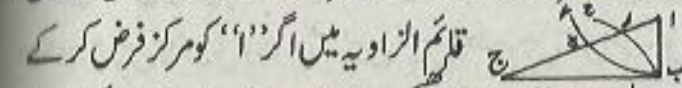
شکل دوم میں دعوئ بدیہی ہے کہ "ب ح" فرق عرض ہے "ی ح" اس کی جیب یوہیں "ج ح" فصل طول ہے اور "ک ح" اس کی جیب لیکن شکل اوّل میں "ب ط" فرق عرض ہے "ن ط" اس کی جیب کہ مساوی "ی م" ہے "ج ح" فصل طول ہے "سہ ح" اس کی جیب کہ برابر "ک م" ہے اسی طرح شکل

سوم میں "ب م" فرق عرض "ن م" اس کی جیب برابر "ی ل" اور "ج ح" فصل طول "سہ ح" اس کی جیب مساوی "ک ل" اب مثلث "ہ ی م" قائم الزاویہ مستقیم الاضلاع میں قائمہ کی دونوں ضلعیں ہمیں معلوم ہیں "ی م" یعنی "ن ط" جیب فرق عرض ہے اور "ی ہ" یعنی "ح سہ" جیب فصل طول اور زاویہ "ہ" جس کا قیاس قوس "ب عہ" قوس انصراف ہے جاننا چاہتے ہیں۔

اسی طرح مثلث "ہ ی ح" و مثلث "ہ ی ل" عام مہندسین یہاں عروسی سے مدد لیتے ہیں کہ دونوں ضلعوں کے مربعے لے کر جمع کیے مجموع کا جذر لیا کہ وتر قائمہ ہم ہوا اب بحکم تناسب کہ ہم جیب ی قائمہ یعنی مرفوع ی م جیب زاویہ "ہ ی م" ÷ "ہ م" منحط = جیب "ہ"۔

اقول مگر یہ طول ہے بلکہ ہر مثلث قائم الزاویہ مستقیم الاضلاع میں ہر ضلع قائمہ کو دوسری ضلع سے وہ نسبت ہے جو اس زاویے کے ظل کو کہ پہلی ضلع جس کا وتر ہے، مرفوع سے مثلاً مثلث ب ا ج قائم الزاویہ میں اب: ب ج:: ظل ج: مرفوع اس لئے کہ تحریر مجسطی وغیرہ میں مبرہن ہو لیا ہے کہ مثلث مستقیم الاضلاع میں خواہ زاویہ قائمہ رکھتا ہو یا نہیں تینوں زاویہ کی جیبوں کو اپنے اپنے وتر سے نسبت واحد ہے اسی شکل نافع سے مثلث مسطح کے تمام اضلاع و زوایا معلوم کیے جاتے ہیں۔

لہٰذا اب: ب ج:: جیب ج: جیب ا، اور مثلث مسطح قائم الزاویہ میں ہر زاویہ حادہ دوسرے کا تمام ہوتا ہے تو حاصل یہ ہوا کہ اب: ب ج:: جیب ج: جم ج اور مباحث ظل میں ثابت ہو لیا ہے کہ ہر زاویہ میں اس کی جیب کو اسی کی جیب التمام سے وہ نسبت ہے جو اسی زاویہ کے ظل کو مرفوع سے تو ثابت ہوا کہ مثلث مذکور میں اب: ب ج:: ظل ج: مرفوع وھو المطلوب۔

افادہ:- **اقول** بلکہ مثلث قائم الزاویہ مستقیم الاضلاع میں ہر وتر حادہ اپنے زاویے کا ظل اور دوسری ضلع اس کے لئے مرفوع اور وتر قائمہ دونوں کا قاطع ہے مثلاً مثلث  قائم الزاویہ میں اگر ''ا'' کو مرکز فرض کر کے ''ب'' کے بعد پر ربع دائرہ ''ب ہ ء'' کھینچیں تو ظاہر ہے کہ زاویہ ''ا'' کی قیاس قوس ''ب ہ'' ہے اور ''ب ج'' اس کا ظل اور ''ا ج'' قاطع ہے اور اگر ''ج'' کو مرکز مان کر ''ب'' کے بعد پر ربع دائرہ ''ب ر ح'' کھینچیں تو زاویہ ''ج'' کی قیاس قوس ''ب ر'' اور اس کا ظل ''ا ب'' اور قاطع ''ا ج'' ہے۔

تنبیہ:- یہاں سے یہ توہم نہ ہو کہ زاویے اور اس کے تمام کا قاطع ایک ہو گیا، نہیں یہی ''ا ج'' دونوں کا قاطع دو مختلف حالتوں میں ہے اگر ''ا ب'' ۶۰ درجے ہو تو یہ زاویہ ''ا'' کا قاطع ہے اور اگر ''ب ج'' ۶۰ درجے ہو تو یہ زاویہ ''ج'' کا قاطع ہے ''ا'' و ''ج'' دونوں زاویے اگر مساوی ہیں تو ضرور دونوں حالتوں میں اس کی مقدار ایک رہے گی اور مختلف ہوں۔

مثلاً ''ا'' ۳۰ درجے اور ''ج'' ۶۰ درجے تو ''ا ج'' باعتبار دوم پورے ۱۲۰ درجے ہوگا ان اجزاء سے کہ ''ب ج'' ۶۰ درجے ہے اور ۶۹ درجے ۱۶ دقیقے ۵۵ ثانیے ۱۸ ثوالث ۲۹ رابع ہوگا اون اجزاء سے کہ ''ا ب'' ۶۰ درجے ہے فافہم۔

بالجملہ جب دونوں ضلع قائمہ معلوم ہوں جس زاویہ حادہ کو جاننا چاہیں اس کے وتر کو دوسری ضلع منحط پر تقسیم کریں زاویہ مطلوبہ کا ظل حاصل ہوگا۔

لہٰذا حاصل موامرہ یہ ٹھہرا کہ جیب فرق عرض ÷ جیب فصل طول منحط یعنی لوگارثم میں جیب فرق - جیب فصل = ظل انصراف، کتنا سہل موامرۂ حسابیہ ہو گیا۔

تنبیہ:- اوپر گزرا کہ عدم عرض کا حکم مثل قلت عرض شمالی ہے یعنی قبلہ ہمیشہ شمال کو ہوگا اور یہاں نفس عرض حرم فرق عرض ہے اور اگر عرض البلد شمالی ہو تو عرض حرم و عرض البلد کا تفاضل فرق ہے اور جنوبی ہو تو دونوں عرضوں کا مجموعہ بجائے فرق عرض ہے یعنی دونوں سمت الرأس ایک نصف النہار پر فرض کئے جائیں تو ان کا باہم فاصلہ برجندی علی شرح الچغمینی میں ہے:

"حکم افاق الاستواء حکم الافاق التی عرضها اقل وکذا الافاق الجنوبیه الا انه یجمع عرضها مع عرض مکة ویجعل المجموع بمنزلة تفاوت مابین العرضین"

اقول مگر یہ وہاں ہے کہ فصل طول ۹۰ سے زائد نہ ہو زائد میں اگر عرض شمالی ہے تو مجموع عرضین اور جنوبی تو تفاضل فرق عرض ہونا چاہیئے جیسا کہ ہماری مباحث سابقہ کے مطالعہ سے واضح ہے۔

بیان دوم:- کہ یہ موامرہ واقعیت سے کتنا فرق دیتا ہے۔

اقول ہم نے اپنے رسالہ "هداية المتعال في حد الاستقبال" (۱۳۲۴ھ) میں دلائل ساطعہ سے ثابت کیا ہے کہ قبلہ تحقیقی سے ۴۵ درجے انحراف مفسد نماز ہے اب اس موامرہ کو گذشتہ برہانی قواعد کی (محک) پر لایئے کہ معلوم ہو کہاں مطابق آتا ہے اور کہاں کتنا فرق لاتا ہے۔

قاعدہ ۴:- کہ فصل طول ۹۰ درجے اور عرض اصلاً نہیں تو یہاں خود عرض حرم فرق عرض ہوا اور نوے درجے کی جیب مرفوع ہے جس پر تقسیم کا کوئی اثر نہیں تو جیب عرض حرم ظل قوس انحراف ہوئی تو انحراف عرض حرم سے چھوٹا یعنی ۲۰ درجے ۴ دقیقے ہوا حالانکہ بقدر عرض حرم تھا، یہ تفاوت صرف ایک درجہ اکیس دقیقے ہے کہ معتد بہ نہیں۔

قاعدہ ۵:- مثال اوّل و چہارم کہ فصل طول ایک دقیقہ اور عرض معدوم تو ا

جیب فرق یعنی جیب عرض حرم ۹،۵۶۲۴۶۸۵

- جیب یک دقیقہ ۶،۴۶۳۷۲۶۱

= ۱۳،۰۹۸۷۴۲۴

اس کی قوس ۸۹ر درجے ۵۷ر دقیقے۔

اور عمل برہانی سے بھی اسی قدر تھا تو یہاں تقریباً مطابق آیا۔

ایضاً:- مثال دوم وسوم کہ عرض معدوم اور فصل ۸۹ ۵۹ر یہاں وہی ۱ ۴۱ر کا تفاوت آئے گا بالجملہ اس قسم میں اس سے زیادہ فرق نہ آئے گا کہ منشأ فرق ظل وجیب عرض حرم کا تفاوت ہے کہ مؤامرۂ برہانی تھا ظم عرض مکہ + جیب فصل = ظم انصراف شمالی یعنی ظل عرض حرم - جیب فصل = ظل انصراف شمالی اور یہاں یہ مؤامرہ اس طرف راجع ہے کہ جیب عرض حرم - جیب فصل = ظل انصراف شمالی تو وہی جیب وظل عرض حرم کے تفاوت سے فرق ہوگا یہ تفاوت ۳۱۰۷۳۸ر پر فصل طول ایک دقیقہ ہو تو انصراف ربع دور کے قریب آئے گا جہاں اتنا فرق ظل ایک دقیقہ قوس نہیں بدلتا اور فصل طول ۸۹ ۵۹ر پر جیب مرفوع مرتفع ہو کر خود ظل وجیب جواب رہیں گے یہاں اس تفاوت سے ۱ ۴۱ر کا فرق ہے۔

قاعدہ ۶:- فصل طول نوے درجے مع عرض مطلق جبکہ فصل طول نوے درجے ہے جس کی جیب مرفوع تو اس مؤامرہ پر جیب فرق عرض خود ہی ظل انصراف ہوگی یہاں افق مستوی پر تو وہی ۱ ۴۱ر کا تفاوت ہوگا کہ اب عرض حرم خود فرق عرض ہے تو اس کی جیب ظل انصراف ہوگی۔

حالانکہ اس کا ظل، ظل انصراف تھا مگر دونوں جانب عرض تسعین کے

قریب تقریباً تینتالیس درجے غلطی آئے گی کہ انصراف واقع میں قریب نفی ہے اور یہاں جانب شمال ۸۹ ۵۹ر عرض پر فرق عرض ۹۸ ۴۴ر ہوگا جیب ۹،۹۶۸۸۷۶۶ر کہ ۴۲ ۵۷ر کا ظل ہے اور جانب جنوب عرض مذکور پر فرق عرض ۱۱ ۴۴ر قوس منقح ۹۸ ۴۶ر جیب ۹،۹۶۸۹۷۵۷ر کہ ظل ۴۲ ۵۸ر ہے اس قسم میں یہ منتہائے غلطی ہے۔

قاعدہ ۷:- عرض عمود مساوی عرض البلد اور عرض شمالی میں فصل طول کم جنوبی میں زائد یہاں اس مؤامرہ کا ہر جواب غلط ہونا خود واضح کہ یہاں عرض البلد عرض حرم سے زیادہ ہوتا ہے تو فرق عرض اور اس کی جیب ضرور موجود ہے اور کسی مقدار غیر صفر کی دوسری مقدار پر تقسیم کبھی حاصل قسمت صفر نہیں لاسکتی ورنہ مقسوم بھی صفر ہو جائے کہ حاصل قسمت ومقسوم علیہ کا مسطح مقسوم کے برابر ہوتا ہے اور صفر کو جس میں ضرب دو حاصل صفر تو انصراف ضرور آئے گا حالانکہ اصلاً نہیں، رہی زیادہ سے زیادہ غلطی وہ یہاں بھی اسی ۴۳ر درجے کے قریب ہوگی فرض کرو۔

فصل طول ۸۹ ۵۹ر پس

ظم عرض حرم ۱۰،۴۰۶۴۵۷۷

+ جم فصل ۶،۴۶۳۷۲۶۱

= ۶،۸۷۰۱۸۳۸

قوس ایں ظل ۴ر بالاسقاط پس عرض موقع یعنی عرض البلد ۸۹ ۵۸ر ہوا عرض حرم سے تفاضل ۹۸ ۴۳ر یہاں جیب فصل مرفوع ہے لہٰذا اس کی جیب ۹،۹۶۸۸۲۷۰ر ظل انصراف ہوئی تو انصراف بیالیس درجے ستاون دقیقے۔

قاعدہ ۸:-عرض عمود مساوی تمام عرض البلد اور عرض جنوبی میں فصل کم شمالی میں زائد، فصل طول خود یا بعد تنقیح جب نہایت قلت یا غایت کثرت میں ہو قاعدۂ چغمینی تقریبا مطابق آتا یا کم فرق دیتا ہے اور زیادہ سے زیادہ غلطی عرض جنوبی میں فصل ۲۰ ۴۰ر اور شمالی میں فصل ۱۰۷ ۴۰ر پر ۱۴ ۴۲ر ہے۔

جدول یہ ہے:

فصل طول		عرض البلد	انصراف	انصراف	غلطی
عرض جنوبی میں	شمالی میں	جنوبی یا شمالی	تحقیقی	چغمینی	
۱	۱۷۹	۶۸ ۳۴ ۸۹	۸۹ ۴ ۹	۸۹	۰
۵	۱۳۵	۹۰ ۵۹	۴۸ ۵۰	۵۴ ۳۰	۵ ۴۰
۱۰	۱۲۰	۵۱ ۵۳	۳۶ ۱۶	۴۷ ۵۳	۱۱ ۴۷
۱۵	۱۱۰	۴۱ ۵	۶۸ ۵۹	۴۳ ۴۱	۱۴ ۴۲
۲۱	۱۰۹	۳۹ ۴۲	۴۸ ۴۰	۴۲ ۴۸	۴۱ ۴۸
۲۲	۱۰۸	۳۸ ۱۴	۴۷ ۴۲	۴۲ ۱۳	۱۴ ۳۱
۲۲ ۳۰	۱۰۷ ۳۰	۳۷ ۴۹	۴۷ ۴۳	۴۱ ۵۵	۱۴ ۴۲
۲۳	۱۰۷	۳۶ ۴۲	۴۷ ۹	۴۱ ۳۶	۱۴ ۳۰
۲۴	۱۰۶	۳۵ ۹	۴۶ ۳۰	۴۰ ۵۷	۱۴ ۲۷
۲۵	۱۰۵	۳۳ ۴۵	۴۵ ۵۷	۴۰ ۱۴	۱۴ ۱۷
۸۰	۱۰۰	۴۳ ۵۳	۴۳ ۳۲	۳۵ ۴۹	۱۲ ۱۷
۸۵	۹۵	۱۲ ۳۲	۴۱ ۵۷	۴۹ ۱۷	۷ ۲۰
۸۹ ۷۹	۹۰ ۱	۴ ۳۳	۴۱ ۴۵	۴۰ ۶	۱ ۱۹

قاعدہ ۹:-عرض، مساوی عرض موقع نہیں اور شمالی میں فصل کم جنوبی میں زائد۔

قاعدہ ۱۰:-عرض، مساوی تمام عرض موقع نہیں اور جنوبی میں فصل کم شمالی میں زائد یہی دونوں قسمیں کثیر الوجود ہیں عام مواضع دنیا ایسے ہی ہیں اور سب سے بڑے بھاری اغلاط کہ قطعی فساد نماز کی سرحد تک پہونچتے ہیں یہیں پڑتے ہیں مثلاً فصل طول ۸۹ ۵۹ر یہاں عرض عمود ۸۹ ۵۷ ۴۷ر ہوگا اور محفوظ ظل عرض حرم کے برابر اس لئے کہ:

	ظم عرض حرم	۱۰،۴۰۶۴۵۷۷
+	جیب یک دقیقہ	۶،۴۶۳۷۲۶۱
=		۶،۸۷۰۱۸۳۸

قوس ایں ظل ۴ ۳۳ر پس عرض عمود ۸۹ ۵۷ ۴۷ر یہ حاصل جمع اگرچہ ظم عرض عمود ہے مگر اتنی صغیر قوس میں ظل و جیب یکساں ہیں لہٰذا:

	ظم فصل	۶،۴۶۳۷۲۶۱
-	جم عرض عمود	۶،۸۷۰۱۸۳۸
=		۹،۵۹۳۵۴۲۳

کہ بعینہ ظل عرض حرم ہے اور مؤامرۂ چغمینی میں جیب فرق عرض خود ظل انصراف ہوگی کہ جیب فصل ۴۷ر مرتبہ اعشاریہ تک مرفوع ہے اب ہر وہ عرض بلد شمالی کہ عرض حرم سے زائد اور اس عرض عمود سے کم ہو اسکا قبلہ مؤامرۂ چغمینی پر جنوبی ہوگا کہ اس کا عرض شمالی عرض حرم سے زیادہ ہے اور مؤامرۂ تحقیقی پر شمالی ہوگا کہ اس کا عرض، عرض عمود سے کم ہے تو دونوں مؤامروں سے جو جواب آئیں ان کا مجموعہ مقدار غلطی ہوگی یہ غلطی تفاوت عرض قلیل میں کم پڑے گی اور بڑھتی

جائے گی یہاں تک ۲۴ر درجے عرض شمالی پر اس کا قبلہ، قبلۂ تحقیقی سے ۴۴ر درجے ۳۷ر دقیقے پھر جائے گا کہ فساد نماز میں صرف ۲۳ر دقیقے باقی ہیں جو بال بھر خم میں پورے ہو جائیں گے بلکہ اتنا اور اس سے زائد فرق ایک صف کے مقتدیوں کے کھڑے ہونے میں ہو جاتا ہے بلکہ یہ فرق عام آلوں سے بھی امتیاز میں نہیں آتا ہے۔

جدول تفاوت یہ ہے:

جدول تفاوت

عرض بلد		فرق ارتفاع		جیب	انصراف شمالی		+ مکمل =	فرق ارتفاع		جیب	انصراف جنوبی		تفاوت
۴۶	۴۵	۴۶	۴۸	۹٫۹۲۸۷۵۰۰	۴۰	۴	۹٫۵۲۲۴۹۲۳	۴۶	۱	۶٫۳۳۷۲۷۲۱	۱	۴۰	۴۰
۴۵	۴۵	۴۲	۴۲	۹٫۹۲۵۵۰۱۵	۱۸	۴۱	۹٫۵۲۹۰۴۳۸	۴۲	۴	۹٫۹۲۳۲۲۳۳	۸۳	۴۲	۴۲
۴۵	۴۵	۴۲	۴۹	۹٫۸۸۱۳۰۹۷	۱۶	۳۷	۹٫۴۷۴۸۵۴۰	۴۹	۱۹	۹٫۵۱۲۶۲۱۹	۱۸	۴۳	۴۳
۴۵	۴۵	۴۲	۴۹	۹٫۸۰۳۸۸۵۷	۱۴	۱	۹٫۴۹۷۳۸۰	۴۹	۴۹	۹٫۶۸۵۵۷۱۳	۴۵	۴۳	۴۳
۴۵	+	۴۲	۴۹	۹٫۶۹۱۸۸۵۳	۱۰	۵۷	۹٫۵۲۸۶۴۴۷۷	۴۹	۴۹	۹٫۷۹۸۸۷۱۸	۴۲	۴۳	۴۳
۴۵	۴۵	۴۲	۴۹	۹٫۵۳۳۳۹۸۳	۷	۲۸	۹٫۱۱۷۹۱۰۶	۴۹	۴۹	۹٫۸۷۷۷۷۸۹	۴۹	۴۳	۴۳
۴۵	۴۵	۴۲	۱۲	۹٫۵۳۳۸۵۳	۹	۴۲	۹٫۰۴۷۹۴۷۷	۵۲	۴۸	۹٫۸۹۲۶۵۳۳	۵۲	۴۳	۴۳
۵۹	۵۸	۴۲	۱۵	۹٫۲۳۹۶۵۳۹	۹	۴۹	۹٫۰۲۳۱۹۶۵	۵۲	۴۹	۹٫۸۹۸۸۵۳۹	۴۲	۴۳	۴۳
۵۹	۵۸	۴۲	۱۵	۹٫۲۳۹۲۱۳۹	۹	۴۷	۹٫۰۳۷۵۵۵۳	۵۲	۴۵	۹٫۸۹۹۹۵۰۶	۴۹	۴۳	۴۳
۵۹	۵۶	۴۲	۱۵	۹٫۲۳۷۷۰۹	۸	۵۳	۹٫۰۳۲۳۱۲۲	۵۲	۴۶	۹٫۹۰۰۰۰۴۷۲	۵۱	۴۳	۴۳
۵۹	۴۲	۴۲	۱۵	۹٫۲۳۸۰۱۳۲	۵	۵۷	۹٫۰۳۱۵۵۵۲	۵۲	۰	۹٫۹۰۲۲۳۸۶	۴۳	۴۳	۴۳
۴۵	۴۲	۴۲	۴۹	۹٫۲۱۹۴۵۴۶	۴	۴۳	۸٫۸۲۹۹۷۹	۵۹	۴۶	۹٫۹۳۲۰۶۵۲	۴۶	۴۳	۴۳
۴۵	۴۲	۴۲	۴۹	۹٫۲۱۹۵۳۶۰۲	۱	۴۲	۸٫۳۶۰۹۹۸	۴۲	۴۳	۹٫۹۵۳۶۰۲	۴۱	۴۳	۴۳
۴۵	۴۵	۴۲	۴۸	۹٫۹۲۷۲۱۵۹	۴۳	۱۲	۷٫۵۷۸۲۷۶۷	۴۸		۹٫۹۲۷۲۱۵۹	۵۰	۴۳	۴۳

کیا اسے تقریب کہہ سکتے ہیں؟ حاش للہ!

تنبیہ: -اقول یہ بھی ان توجیہات وتاویلات پر ہے جو ہم نے اس قاعدہ کی کر دیں ورنہ اگر وہی رکھیے کہ جس بلد شمالی کا عرض، عرض حرم سے زائد ہو اس کا قبلہ جنوبی ہو اور ہر بلد جنوبی کا قبلہ شمالی جب تو وہ صورتیں واقع ہوں گی کہ ۴۵ر یا ۹۰ر یا ۱۰۰ر درجوں کا فرق در کنار خاص قبلہ کو پشت ہو گی۔

مثلاً فصل طول ۱۷۹ ۵۹ر تنقیح، اتمام ۸۹ ۵۹ر ظم عرض حرم + جم فصل مثل خود پس عرض عمود مثل عرض حرم۔

	ظم فصل	۱۳٫۵۳۶۲۷۳۹
-	جم عرض عمود	۹٫۹۶۸۹۲۶۲
=		۱۳٫۵۶۷۳۴۷۷ محفوظ.

اب اوّلاً: -فرض کرو عرض شمالی ۹۸ ۴۵ر تو از انجا کہ فصل بیش ہے اور عرض شمالی فرق عرضین جمع سے لیا جائے گا کہ ۹۰ر درجے ہوا اس کی جیب مرفوع تو محفوظ خود ظل انصراف ہوا اور فصل بیش عرض شمالی میں قبلہ ہمیشہ شمالی ہوتا ہے لہٰذا انصراف شمالی ۸۹ ۵۹ر سے زائد یعنی قبلہ خاص نقطۂ شمال اور موامرۂ چشمینی پر۔

	جیب فرق عرض	۱۰٫۰۰۰۰۰۰۰
-	جیب فصل	۶٫۴۶۳۷۲۶۱
=		۱۳٫۵۳۶۲۷۳۹

پس انصراف جنوبی ۸۹ ۵۹ر یعنی قبلہ نقطۂ جنوب غلطی ۱۷۹ ۵۷ر سے زائد۔

ثانیاً: -فرض کرو عرض جنوبی ۸۹ ۵۹ر تو از انجا کہ فصل بیش اور عرض

جنوبی ہے فرق عرضین تفاضل ہوگا یعنی ۹۸ ۴۴.

	جیب فرق	۹،۹۶۸۸۷۶۶
+	محفوظ	۱۳،۵۶۷۳۴۷۷
=		۱۳،۵۳۶۲۲۴۳

اور فصل بیش عرض جنوبی میں جبکہ عرض البلد عرض عمود سے زائد ہو قبلہ جنوبی ہوتا ہے لہٰذا انحراف جنوبی ۸۹° ۵۹′ یعنی نقطۂ جنوب اور موامرۂ چشمینی پر عرض حرم سے فرق ۹۸ ۴۴.

	جیب فرق	۹،۹۶۸۸۷۶۶
-	جیب فصل	۶،۴۶۳۷۲۶۱
=		۳،۵۰۵۱۵۰۵

پس انحراف شمالی ۸۹° ۵۹′ یعنی نقطۂ شمال، غلطی ۱۷۹° ۵۸′ دونوں صورتوں میں قبلے کو پشت۔

نسأل اللّٰہ العفو والعافیۃ وصلی اللّٰہ تعالیٰ علی سیدنا والہ و صحبہ وابنہ وحزبہ ابداً امین.

باب ششم

تمام دنیا کی سمت قبلہ کے لئے جدول کلی

اقول وباللہ التوفیق اب فقیر چاہتا ہے کہ ۱۵-۱۵ دقیقے فصل طول سے تمام دنیا کے لئے عرض عمود و محفوظ کی جدول دے کہ شرق و غرب و بحر و بر دو دنیائے قدیم و دنیائے جدید میں جس جگہ کے لئے سمت قبلہ چاہیں صرف ایک عمل آسان سے واضح ہو۔

ممکن تھا کہ ۱۵-۱۵ دقیقے فصل کی جگہ ۵-۵ دقیقے کا فصل رکھتے مگر یہ بھی (بعونہ تعالیٰ) مقصود کے لئے نہایت کافی ووافی ہے لہٰذا زیادہ محنت اور جدول کی اطالت درکار نہیں دنیا بھر میں جس جگہ کا عرض وطول معلوم ہو قریب تر درجۂ طول کے عرض عمود سے اسکے عرض (البلد کا موازنہ کر کے دیکھیں) اگر فصل کم و عرض شمالی یا فصل بیش و عرض جنوبی میں دونوں مساوی ہیں وہاں انحراف نہیں لہٰذا اعتدال ہی قبلہ ہے ورنہ حسب قاعدہ جمع یا تفریق سے ان کا فرق لیں اور جیب لوگارثمی فرق کو اسی درجۂ طول کے محفوظ میں جمع کریں حاصل جمع ظل انحراف ہے۔

فائدہ ۱:- اوپر معلوم ہوا کہ ایک دقیقہ فصل طول شرقی خواہ غربی سے ۹۰ درجے فصل تک عرض عمود و محفوظ جس جس قدر بڑھتے گھٹتے چلتے ہیں ۹۰ درجے ایک دقیقہ فصل شرقی خواہ غربی سے ۸۰ درجے فصل تک انہیں قدموں پر واپس آتے ہیں تو ہر عرض عمود[1] و ہر محفوظ چار درجۂ طول کے لئے ہیں مثلاً فصل طول

[1] یعنی یہاں سے جنسے بحث ہے ورنہ فصل طول صفر یا ۸۰ درجے یا ۹۰ درجے کے لئے دو ہی طول ہوں گے اولین کے لئے شرقی ۰° غربی ۱۷۹° ۵۰′ اور ثالث کے لئے شرقی (بقیہ اگلے صفحہ پر)

ایک دقیقہ جبکہ طول حرم محترم ۴۰ ۱۰ ر ہے تو طول ۴۰ ۱۱ ر و طول ۴۰ ۸ ہر دو شرقی و طول ۱۳۹ ۴۹ ر و ۱۳۹ ۵۱ ر ہر دو غربی ان چاروں درجات کا حرم محترم سے فصل طول ایک دقیقہ ہوا۔

اوّلین پر تو ظاہر ہے اور سوم پر یوں کہ وہ غربی اور طول حرم شرقی ہے اور مجموعہ ۱۷۹ ۵۹ ر یہ فصل طول ہوا جس کی تنقیح وہی ایک دقیقہ اور چہارم پر یوں کہ مجموع ۱۸۰ ۱ ر ہوتا ہے اور فصل طول ۱۸۰ ر سے زائد نہیں ہو سکتا لہٰذا اسے ۳۶۰ ر سے ساقط کیا باقی وہی ۱۷۹ ۵۹ ر جس کی تنقیح اَتو ان چاروں طولوں پر عرض عمود و محفوظ ایک رہے گا تو صرف ۹۰ ر درجے تک لکھنا بس تھا مگر ہم نے زیادت ایضاح کے لئے ہر فصل طول کے ساتھ نصف دور تک اس کا تمام لکھ دیا کہ شرقی، غربی کی تعمیم سے پورا دور ہو گیا اور ہر ایک کے مقابل طول کے چاروں درجے بھی لکھ دیے جن پر یہ فصل طول ہوگا ان میں دو درجے طول شرقی کے ہوں گے اور دو غربی کے، ہر ایک میں ایک ایک مکہ معظمہ سے شرقی ہوگا جیسے مثال مذکور میں طول شرقی ۴۰ ۱۱ ر و غربی ۱۳۹ ۵۱ ر اور ایک ایک حرم محترم سے غربی ہوگا جیسے شرقی ۴۰ ۹ ر و غربی ۱۳۹ ۴۹ ر لہٰذا شرقی و غربی دونوں کو دو حصوں ''ش'' و ''غ'' سے منقسم (کیا) یعنی جو حرم محترم سے شرقی یا غربی ہے۔

تذکرہ ۲:- وہ قواعد محفوظ و ملحوظ رہیں کہ فصل کم عرض جنوبی اور فصل بیش، عرض شمالی میں عرض البلد و عرض عمود جمع کئے جائیں گے اور فصل کم عرض شمالی اور فصل بیش عرض جنوبی میں انکا تفاضل لیا جائے گا بہر حال اس مجموع یا باقی کی جیب کو محفوظ میں جمع کریں[1] گے۔

(صفحہ گذشتہ کا بقیہ) ۱۳۰ ۱۰ ر غربی ۴۹ ۱۲،۵۰ ر منہ غفرلہ (امام احمد رضا)

[1] یہ جدول بالخصوص قاعدہ ۹ ر و ۱۰ ر کے لئے ہے جیسا کہ امام احمد رضا نے اسی باب (بقیہ اگلے صفحہ پر)

تذکرہ ۳:- یہ انصراف نقطۂ مغرب سے ہوگا اگر شہر کا طول شرقی ۴۰ ۱۰ ر سے زائد یا طول غربی ۱۳۹ ۵۰ ر[1] سے زیادہ ہو ورنہ نقطۂ مشرق سے اور اس کا ایضاح ان علامات ''ش'' و ''غ'' سے بھی ہوگا جس پر ''ش'' ہے اس کا انصراف نقطۂ مغرب سے ہے اور ''غ'' والے کا نقطۂ مشرق سے۔

تذکرہ ۴:- یہ انصراف نقطۂ اعتدال سے شمال کو ہوگا اگر فصل بیش اور عرض شمالی یا فصل کم اور عرض جنوبی ہو مطلقاً اگر یوہیں فصل بیش اور عرض جنوبی میں یا فصل کم اور عرض شمالی میں عرض البلد عرض عمود سے کم ہو اور جنوب کو ہوگا اگر فصل کم اور عرض شمالی میں یا فصل بیش اور عرض جنوبی میں عرض البلد عرض عمود سے زیادہ ہو۔

فائدہ ۵:- اگرچہ یہ جدول بالخصوص قاعدہ ۹ ر و ۱۰ ر کے لئے ہے مگر بلا تکلف قاعدہ ۵ ر و ۷ ر و ۸ ر کو بھی شامل ہے یعنی ہر اس صورت کو جس میں فصل طول کم یا بیش ہے اور یہی عمل کہ فرق عرض کی جیب + محفوظ = ظل انصراف۔

(صفحہ گذشتہ کا بقیہ) کے فائدہ ۵ ر میں فرمایا ہے اور باب دوم کے اندر ۹ ر میں جیب تفاضل عرضین کو اور قاعدہ ۱۰ ر میں جیب مجموع العرضین کو محفوظ سے تفریق کرنا تھا اور اس جگہ محفوظ کے ساتھ جمع کرنے کا حکم ہے، یہ بظاہر تعارض ہے لیکن حقیقۃً تعارض نہیں کہ دونوں جگہوں کے محفوظوں میں فرق ہے، باب دوم میں جمع عرض موقع و ظل فصل طول کا حاصل جمع محفوظ ہے، اور باب ششم میں ظل فصل طول سے جمع عرض موقع کو تفریق کرنے پر حاصل تفریق محفوظ ہے۔

اسی لئے باب دوم میں تفاضل یا مجموع کی جیب کو محفوظ سے تفریق کرنا تھا اور اس جگہ جمع کرنا ہے، امام احمد رضا اسی کتاب کے صفحہ ۱۲۶ ر پر فرماتے ہیں ''وہاں عرض عمود نکال کر ظلی طریقہ کا دوسرا عمل یوں کرنا آسان ہوگا کہ ظل فصل طول - جم عرض موقع = محفوظ ۱، اس سے یہ فائدہ ہوگا کہ تمام عرضوں کی جیب تفاضل یا جیب مجموع محفوظ سے تفریق کرنے کی جگہ اس میں جمع کی جائے گی اور حاصل ظل انصراف ہوگا الخ'' ۱۲ ر قاضی شہید عالم۔

[1] یہ تحقیق قدیم کے مطابق ہے اور تحقیق جدید کے مطابق طول مکہ ۳۹ ۵۴ ر ہے لہٰذا فصل طول ۱۸۰ ر اس جگہ نہ لے لئے ہوگا جہاں کا طول غربی ۱۴۰! ۹ ر ہو ۱۲ ر قاضی شہید عالم

وہاں بھی کافی ہوگا اگرچہ قاعدہ[1] محتاج عمل نہیں کہ وہاں انصراف ہی نہیں، ہاں جہاں فصل طول صفر[2] یا پورے نوے درجے شرقی خواہ غربی[3] یا پورے ۱۸۰[4] ار ہوان کے لئے باقی پانچ قاعدے ہیں جن میں اگلے چار اس سے بھی آسان تر ہیں مگر ہم نے تکمیل کے لئے یہ چاروں صورتیں بھی جدول میں لے لیں صفر یا ۱۸۰ ار درجے کے لئے عرض عمود ۴۱ ۲۵ ر رکھا اور محفوظ غیر محدود اور ۹۰ ر درجے کے لئے عرض عمود ۹۰ ر درجے اور محفوظ معدوم۔

اقول اور یہی مقتضائے قاعدہ ہے فصل طول جبکہ صفر ہے یا ۱۸۰ ار کہ اس کی تنقیح بھی صفر ہے تو اس کا (تمام ربع دور) ہے جس کی جیب (مرفوع تو اس کے) ملانے سے ظم عرض حرم نہ بدلے گا اور وہی ظم عرض عمود ہوگا تو عرض عمود عین عرض حرم ہوا اب تمام فصل کہ ۹۰ ر ہے اس کا ظل غیر محدود ہے اور غیر محدود سے جم عرض عمود خواہ کوئی محدود کم کرنے سے غیر محدود ہی رہے گا تو محفوظ نا محدود ہوا اور جب فصل ۹۰ ر ہے تو ضرور نصف النہار حرم معدل النہار سے نقطۂ اعتدال ہی پر ملا تو خود ہی عمود مطلوب ہوا اور اس کا موقع قطب شمالی ہے جس کا عرض ۹۰ ر بلکہ یوں کہیے کہ جب فصل ۹۰ ر ہے تو تمام صفر تو اس کی جیب صفر اور صفر کے لئے کوئی لوگارثم نہیں کہ صفر لوگارثم ایک کا ہے تو اصلیات سے کام لازم، یعنی ظم اصلی عرض حرم کو صفر میں ضرب دیں حاصل صفر ہوا تو ظم عرض عمود صفر ہے تو تمام عرض صفر تو

[1] اس میں اجرا یوں ہوگا کہ جب عرض عمود سے فرق صفر ہے تو اس کی جیب صفر ہے اور صفر کے لئے کوئی لوگارثم نہیں تو اصلیات میں اس کی جیب صفر میں محفوظ کو ضرب دینا ہوگا تو حاصل صفر ہوگا تو ظل انصراف صفر ہوا تو انصراف صفر ہوا وھو المطلوب، ۱۲ ر منہ غفرلہ (امام احمد رضا قادری قدس سرہ)

[2] جیسا کہ قاعدہ ۳ ر میں ہے، ۱۲ ر قاضی شہید عالم۔

[3] جیسا کہ قاعدہ ۴ ر و ۶ ر میں ہے، ۱۲ ر قاضی شہید عالم۔

[4] جیسا کہ قاعدہ ۱ ر و ۲ ر میں ہے، ۱۲ ر قاضی شہید عالم۔

عرض ۹۰ ر درجے ہے اب کہ تمام عرض خود بھی صفر اور تمام فصل بھی صفر تو ان کے جیب وظل اصلی بھی صفر اور صفر ÷ صفر = صفر تو محفوظ صفر ہوا اور لوگارثم معدوم یہ تو اس جدول کے متعلق ہوا اور ادراک انصراف میں بھی صورت اولی جواب دے گی کہ محفوظ موجود ہے اگرچہ نا محدود ہے اور نا محدود میں جیب فرق عرض یا جو کچھ جمع کرو نا محدود ہی رہے گا تو ظل انصراف نا محدود ہے اور وہ جس کا ظل نا محدود ہے نہیں مگر ۹۰ ر درجے تو انصراف ۹۰ ر درجے ہوا یعنی قبلہ نقطۂ جنوب یا شمال وھو المقصود۔

ہاں صورت ثانیہ میں کہ محفوظ معدوم ہے اجراء عمل نہ ہوگا۔

فائدہ ۶:- تفاضل عرض ہم نے عرض عمود و محفوظ کے تفاضلات تصحیح کے لئے دیئے ہیں کہ ارقام میں خطاء کاتب سے امان ہو، نہ تعدیل مابین السطرین کے لئے کہ ہمارا مؤامرہ بحمدہ تعالیٰ ایسا آسان ہے کہ جتنی دیر میں تعدیل سے تخمین کرو اس سے کم دیر میں اصل مؤامرہ سے تحقیق حاصل ہو۔

رہی قوس محفوظ ناواقف خیال کرے گا کہ اس کی اصلاً حاجت نہ تھی کہ اس سے کام پڑتا ہی نہیں۔

قوس محفوظ سے فائدہ:- **اقول** مگر ہم نے اسے ایک نفیس فائدے کے لئے رکھا ہے کہ اس فصل طول یا اون چار درجات طول پر اس سے زائد انصراف نہ ہوگا تو وہ منتہائے انصراف بتائے گی وجہ یہ کہ فصل طول واحد پر محفوظ مطلقاً محفوظ ہے اور اس میں جیب فرق جمع کی جائے گی تو جتنا فرق زیادہ اس کی جیب زیادہ تو انصراف زیادہ اور سب سے بڑا فرق ۹۰ ر درجے ہے کہ فصل کم میں عرض جنوبی اور بیش میں عرض شمالی کو ہوسکتا ہے اور ۹۰ ر کی جیب مرفوع ہے تو اس کی جمع سے محفوظ، محفوظ رہے گا اور خود ہی ظل انصراف ہوگا تو اکبر انصراف وہی قوس محفوظ ہوگی۔

تنبیہ:- یہاں سے ظاہر ہوا کہ ہر فصل میں انصراف شمالی کا مبلغ انصراف جنوبی سے اعظم ہوگا کہ اگر فصل کم ہے انصراف جنوبی بلد شمالی کے لئے ہے جبکہ اس کا عرض، عرض عمود سے زائد ہو اور اقل عرض عمود ۴۱ ۴۵ر ہے تو عرض شمالی کا فرق ہمیشہ ۹۸ ۴۵ر سے کم ہوگا کہ عرض تسعین خارج القواعد ہے اور انصراف شمالی، بلد جنوبی کے لئے ہے تو جو عرض جنوبی تمام عرض عمود کے برابر ہو فرق ۹۰ر درجے ہو جائے گا اور یہی وہ جگہ ہے جہاں قوس محفوظ انصراف ہوگی پھر عرض جنوبی جب تمام عرض عمود سے قریب، عرض ۹۰ر تک بڑھے گا فرق ۹۰ر سے زیادہ اور تنقیح ۹۰ر سے کم آئے گی اور انصراف کم ہوتا جائے گا اور اگر فصل بیش ہے انصراف جنوبی، بلد جنوبی کے لئے ہے جبکہ اس کا عرض، عرض عمود سے زائد ہو اور اس کا فرق تفریق سے ہے تو ہمیشہ ۹۸ ۴۵ر سے کم رہے گا اور انصراف شمالی، بلد شمالی کے لئے ہے اور اس کا فرق جمع سے ہے تو جہاں عرض عمود تمام عرض البلد کے برابر ہے فرق ۹۰ر درجے ہوگا اور انصراف قوس محفوظ پھر کم، بلکہ انسب یہ معلوم ہوتا ہے کہ محفوظ کے بعد ایک خانہ اکبر انصراف کا دیں اور اس کے دو حصے کریں اکبر انصراف شمالی اس کے نیچے یہی محفوظ کی قوس رکھیں اور اکبر انصراف جنوبی کے لئے فصل کم میں عرض شمالی اور بیش میں جنوبی ۸۹ ۵۹ر سے جو انصراف ہو۔

اب یہ جدول بتائے گا کہ اس فصل طول یا ان درجات طول پر زیادہ سے زیادہ انصراف جانب شمال اس قدر ہوگا اور جانب جنوب اس قدر۔

فائدہ لطیفہ:- یہ تو اوپر معلوم ہو لیا کہ فصل طول واحد میں دو عرض کہ دونوں پہلوئے موقع العمود پر فرق مساوی سے ہوں ایک شمالی دوسرا جنوبی خواہ دونوں شمالی ان کا انصراف مساوی ہوگا ایک کا شمالی دوسرے کا جنوبی۔

اب ہم یہ دریافت کرنا چاہتے ہیں کہ دو فصل طول پر کیا دو عرض ہوں گے ان کا انصراف مساوی ہو۔

اقول دونوں فصل کے محفوظوں کا تفاضل لیں اور ان کے عرض عمود میں جو تفاضل ہے اس پر تقسیم کریں حاصل قسمت جس جیب کا تفاضل ہو اس کے قوس کو عرض عمود دوم پر (اضافہ کریں) یہ فصل دوم کا عرض (ہوگا) تفاضل عرضین کو اس سے کم کریں یہ فصل اول کا عرض ہوگا ان عرضوں پر ان فصلوں کا انصراف دقیقوں تک مساوی ہوگا۔

مثال ۱:[1]

.....

[1] نوٹ:- اس جگہ مثال نمبر ۱ ڈال کر چند صفحات سفید چھوڑ دیے ہیں جس سے اندازہ ہوتا ہے کہ امام احمد رضا قدس سرہ چند مثالیں بیان فرمانے کا ارادہ رکھتے تھے لیکن موقع نہ مل سکا یا پھر مثالیں مبیضہ میں بیان فرمادیں افسوس کہ امام احمد رضا کے دور میں کیا گیا مبیضہ تلاش بسیار کے باوجود دستیاب نہ ہو سکا اور اب بعد کا جو مبیضہ ملا وہ اسی مسودہ کا مبیضہ ہے اس لئے اس میں بھی اسی طرح ہے ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

باب ہفتم

ہندوستان کے لئے قانون کلی کی جدول بے حاجت عمل

ہندوستان ایک ملک وسیع ہے اگر اس کے ہر شہر و قریہ و جنگل و کوہ و دریا کے لئے جدا جدا انحراف بتائیں دفتر طویل درکار ہو لہٰذا ہم اس کے لئے ایک قانون کلی بناتے ہیں جس میں اصلا کسی عمل کی حاجت نہ ہو جس جگہ کا عرض و طول معلوم ہو اولاً اس سے قریب تر طول جدول میں دیکھیں اس کے نیچے جتنے عرض جدول میں ہیں ان میں سے جو عرض مطلوب سے قریب تر ہو اس پر جس قدر انصراف لکھا ہے وہی جواب ہے یہ جواب انتہا درجہ زیادہ سے زیادہ اگر فرق دے گا تو ساڑھے سات دقیقے کہ اصلاً قابل لحاظ ہونا درکنار تمیز میں بھی نہیں آسکتا بلکہ عام آلات سے بھی اوسکا ادراک دشوار ہے۔

ہم پاؤ پاؤ درجے کے فرق سے انصراف لیں گے ربع تام کے لئے آبادی ہند کے دونوں پہلوؤں پر اکثر اس عرض کی حاجت ہوگی جو حدود ہند سے باہر ہے لہٰذا ہم اسے داخل جدول کریں گے کہ ہندوستان میں کسی طول پر کوئی عرض ایسا نہ رہے جو اس جدول میں نہ ہو اگرچہ جدول میں وہ عرض ہوں جو ہندوستان میں نہیں و باللہ التوفیق ہم نے صرف آبادی کا خیال نہ کیا بلکہ حدود ہند کے اندر جو کچھ ہے ہر جگہ کے انصراف کا اس سے جواب ملے گا واللہ المعین۔

تنبیہ:- اقول عمود ہندوستان کی غربی ابتدا میں ملک سے جنوب کو گزرا ہے پھر ۹۸ درجہ طول سے ۸۲ تک ملک کے اندر ہوتا گیا ہے کہ کچھ حصہ عمود سے جنوب کو ہے کچھ شمال کو پھر ۸۳ درجے سے آخر تک ملک سے شمال کی

طرف پڑا ہے، ہندوستان اس لحاظ سے تین حصوں پر منقسم ہوگیا غربی حصہ کا قبلہ مطلقاً جنوبی ہے اور شرقی کا مطلقاً شمالی ان میں صرف دو دو سطریں ہیں اوپر عرض کے نیچے انصراف اور وسط میں تینوں صورتیں ہیں قبلہ شمالی، قبلہ جنوبی، قبلہ بلا انصراف، آخر خاص نقطۂ مغرب ان طولوں کے تحت میں تین سطریں کی ہیں زیر و بالا عرض کے قبلہ ہیں اور بیچ میں انصراف بالائی عرضوں کا قبلہ جنوبی ہے اور زیریں عرضوں کا شمالی یہ انصراف اوپر نیچے کے دونوں عرضوں کا ہوگا یعنی عرض بالائی میں نقطۂ مغرب سے اس قدر جنوب کو جھکو اور عرض زیریں میں اسی قدر شمال کو اور جہاں انصراف کے ایک ہی جانب صرف اوپر یا فقط نیچے عرض لکھا ہے اس کا یہ مطلب ہے کہ دوسرے پہلو کا عرض ہندوستان میں نہیں، کنارے پر ایک عرض کے نیچے صرف پھول بنے ہیں یہ وہ عرض ہے جس پر انصراف نہ ہوگا۔







باب ہشتم

ہندوستان سے جتنے جہاز عرب شریف کو جاتے ہیں سب کے لئے سو سو میل کے فاصلے پر سمت قبلہ

یہ وہ بیان ہے کہ آج تک اس کی طرف کسی کی توجہ نظر سے نہ گزری حالانکہ اس کی سخت حاجت ہے فقیر اپنے رب قدیر عزوجل کے کرم سے امید رکھتا ہے کہ سرکار نور بار رسالت علیہ افضل الصلاۃ والتحیۃ سے مطالب عالیہ کا افاضہ ہو۔

ان جہازوں کا راستہ تین قسم ہے!

ایک وہ کہ ہندوستان سے باہر نہیں جیسے عدن کے جانے کے لئے مدراس کلکتہ، رنگون، سنگاپور سے جہاز کولمبو جاتا ہے۔

دوسرا وہ کہ ہندوستان سے عرب میں داخل ہوتا ہے جیسے کولمبو، ممبئی، کراچی، جاوہ سے عدن کو، تیسرا وہ کہ عدن سے جدہ یا ینبوع کو جاتا ہے۔

قسم اوّل: -محتاج بیان نہیں کہ ان کا قبلہ حدود قبلۂ ہند سے باہر نہ نکلا جو سے تک ہے اگر بالفرض ہر تدقیق چھوڑ کر سارے راستے عام ہند کی طرح نقطۂ مغرب کو منہ کریں کافی ووافی ہے۔

قسم دوم: -ضرور محتاج بیان ہے کہ اس میں سمت قبلہ بشدت بدلتی ہے اس کے بیان کو چند مقدمات کی تقدیم کریں۔

مقدمۂ اولیٰ اوّلاً دریائی میل کی تحقیق: -میل بری کہ یہاں رائج ہے ۱۷۶۰ گز یعنی ۵۲۸۰ فٹ ہے اور میل بحری کو کہ انگریز ناٹ کہتے ہیں لغت انگریزی میں ۶۰۸۰ فٹ لکھا ہے بری سے ۸۰۰ فٹ زیادہ۔

اقول اس میں ان لوگوں کو بہت اختلاف ہے اس میں پانچ قول معتمد گئے گئے، ایک پر میل بحری کے فٹ ۶۰۷۶ء۱ رہوتے ہیں، دوسرے پر ۶۰۷۶ء۸ تیسرے پر ۶۰۸۲ء۶، چوتھے پر ۶۰۸۵ء۹، پانچویں پر ۶۱۱۵ء۹۔

یہ ۶۰۸۰ رکسی قول پر نہیں، بیان اس کا یہ ہے کہ قطر زمین کی مقدار میں ان مدعیان تحقیق کو سخت اختلاف واضطراب ہیں "اصول علم الہیأۃ" میں ارصاد امریکہ واطالیا وفرانس وڈنمارک وراس واسوج وارصاد نصاری بمشرق ہند کے آٹھ مضطرب قول نقل کئے اور حدائق النجوم میں اور اقوال پریشان بڑھائے یہاں سے ان کے دعوائے تحقیق کی نبض دیکھی جاسکتی ہے، وہ کرہ جس پر ہمیں جس کی پیمائش جریبوں گزوں سے کرسکیں اس میں یہ اختلاف ہیں آسمانی کروں کا حال معلوم۔ ع

تو کار زمین را نکو ساختی ☆ کہ با آسماں نیز پرداختی

صدق المولی سبحانہ و تعالیٰ وَلَوْ کَانَ مِنْ عِنْدِ غَیْرِ اللّٰہِ لَوَجَدُوْا فِیْہِ اخْتِلَافًا کَثِیْرًا۔

وہ اقوال جن میں اعلیٰ درجے کی تدقیق بتائی گئی اور معتمد رکھے گئے وہ بھی ایک دو نہیں اس وقت پانچ پیش نظر ہیں:

اوّل: -جسے "اصول علم الہیأۃ" میں قیاسات ادق کا نتیجہ بتایا کہ محیط زمین ۲۴۸۵۷ رمیل ہے آگے اس پر تفریعات کیں کہ محیط ÷ ۳ء۱۴۱۵۹ = قطر لہٰذا قطر زمین ۷۹۱۲ء۴ رمیل ہے اور ایک درجۂ محیط ۳۶۵۰۰۰ رقدم یعنی فٹ اور ایک ثانیہ تقریبا ۱۰۰ رقدم قطر استوائی ۴۱۸۴۸۳۸۰ رقدم اور قطبی ۴۱۷۰۴۷۱۰ رقدم انتہی۔

۱؎ دستیاب شدہ مبیضہ یہیں تک ہے اس کے بعد کا حصہ مبیضہ میں نہیں ہے، ۱۲ رقاضی شہید عالم۔

اقول یہ اس کے حساب کی غلطی ہے۔

[۱] ۲۴۸۵۷ ÷ ۳٫۱۴۱۵۹ = ۷۹۱۲٫۲۳۵ر ہے اور نسبت قطر و محیط میں زیادہ تدقیق لی جائے تو عدد مذکور ÷ ۳٫۱۴۱۵۹۲۷ = ۷۹۱۲٫۲۲۷۴ر بہر حال اعشاریہ ۲ء ہے نہ کہ ۴ء۔

[۲] اس تقدیر پر درجۂ محیط ۳٫۶۴۵۶۹ر قدم ہے نہ وہ ۴۳۱ر فٹ زیادہ کہ اس نے لکھا۔

[۳] ثانیہ تقریباً ۱۰۰ر قدم نہیں بلکہ ۱۰۱ر قدم سے بھی وہ کسر زائد کہ ربع سے زیادہ ہے۔

[۴] دونوں قطر وہ ہوتے تو معدل ۴۱۷۷۶۵۴۵ر قدم ہوتا حالانکہ اس تقدیر پر ۴۱۷۷۶۵۶۰٫۶۷۲ر ہے ساڑھے پندرہ فٹ زیادہ۔

دوم:- کہ سب سے جدید تحقیق کہا گیا اور گورمنٹی منجم مدراس نے ہمارے بعض احباب کو لکھا کہ نصف قطر استوائی ۳۹۶۳٫۲۹۶ر میل ہے اور قطبی ۳۹۴۹٫۷۹ر تو معدل ۳۹۵۶٫۵۴۳۔

سوم:- کہ کتاب جدید لوگارثم میں کہ معتمد جملہ محاسبین حال ہے ۳۴ر کے آخر میں لکھا کہ جم اصلی عرض البلد × ۶۰ = طول یک درجہ طول البلد جغرافیہ یا جہاز راناں نیز × ۶۹٫۱۲۱ = امیال انگریزی طول۔

چہارم:- ایک انگریز کے رسالہ مثلث کروی میں ہے کہ اب بڑی تحقیقات سے دریافت ہوا ہے کہ ایک درجۂ محیطیہ کا طول ۳۶۵۱۵۵ر فٹ ہے۔

پنجم:- کہ "حدائق النجوم" تصنیف ۱۲۴۸ھ و ۱۸۳۲ء میں کہ قطر زمین باتفاق معاصرین ۷۹۶۴ر میل ہے یہ پانچوں قول کم بیش مختلف ہیں انہوں نے تعبیریں متفرق طور پر کیں لہٰذا ہم ہر قول پر نیم قطر و محیط اور درجۂ محیطیہ کے

میل اور ایک دقیقے یعنی میل بحری کے فٹ بیان کریں اس کے لئے یہ تین باتیں جاننا چاہیئے۔

[۱] ہم نے اپنے رسالہ "الھنی النمیر" میں بیان کیا ہے کہ لوقطر + ۰٫۴۹۷۱۴۹۹ = لومحیط۔

[۲] ہم نے وہیں لکھا کہ لومحیط + ۱٫۵۰۲۸۵۰۱ - = لوقطر۔

[۳] **اقول**:- امیال درجہ کو ۸۸ر میں ضرب دو حاصل ایک دقیقے کے فٹ ہوں گے میلوں کو ۵۲۸۰ر میں ضرب دے کر ۶۰ر پر تقسیم کرنا تھا اور $\frac{۵۲۸۰}{۶۰} = ۸۸$۔

قول	امیال نصف قطر	امیال محیط	امیال درجۂ محیطیہ	میل بحری کے فٹ
۱	۳۹۵۶٫ ۱۱۴	۲۴۸۵۷	۶۹ ٫ ۰۴۷	۶۰۷۶٫۱۳۶
۲	۳۹۵۶٫۵۴۳	۲۴۸۵۹٫ ۶۹۱	۶۹ ٫ ۰۵۵	۶۰۷۶٫۸۱۵
۳	۳۹۶۰٫ ۳۴۲	۲۴۸۸۳٫ ۵۶۰	۶۹ ٫ ۱۲۱	۶۰۸۲٫ ۶۸
۴	۳۹۶۲٫ ۴۶۷	۲۴۸۹۶ ٫۹۳۰	۶۹ ٫ ۱۵۸	۶۰۸۵٫ ۹۱۶
۵	۳۹۸۲٫ ۰۰۰	۲۵۰۱۹ ٫ ۶۲	۶۹ ٫ ۴۹۹	۶۱۱۵٫ ۹۱۲

میل بحری کے فٹوں میں یہ اختلاف اس بنا پر نہیں کہ مختلف اصطلاحیں ہیں بعض اتنے فٹوں کا ایک میل رکھتے ہیں اور بعض اس سے ایک یا دو یا دس یا چالیس فٹ زیادہ بلکہ میل بحری بالاتفاق وہی میل جغرافیہ ہے کہ ہر درجۂ محیطیہ ۶۰ر میل اور ہر دقیقہ ایک میل اور محیط ۲۱۶۰۰ر میل یہ اختلاف پیمائش درجۂ زمین کے ہیں جن سے ہمیں بحث نہیں۔

مقدمۂ ثانیہ:- بمبئی، کراچی، کولمبو، جاوے، سے عدن کی سمت و

مسافت کہ اس کی حاجت ہوگی۔

عدن کا طول ۴۵ ۸ر ہے اور عرض ۱۲ ۴۶

بمبئی ،، طول ۷۲ ۴۹ر ،، ،، عرض ۱۸ ۵۴

فصل طول ۴۷ ۴۱ تمام ۹۲ ۱۹

	جم فصل	۹ء۹۴۷۲۰۲۷
+	ظم عرض عدن	۱۰ء۶۴۴۷۷۳۳
=		۱۰ء۵۹۱۹۷۶۰

قوس ۷۵ ۴۹ر عرض عمود ۱۴ ۴۱.

سمت جنوبی عرض بمبئی سے فرق ۴ ۴۳.

	اب ظم فصل	۱۰ء۲۸۰۱۳۸۰
-	جم عرض عمود	۹ء۹۸۶۲۳۴۰
=	محفوظ کہ	۱۰ء۲۹۳۹۰۴۰
+	جیب فرق	۸ء۸۹۹۴۳۲۲
=		۹ء۱۹۳۳۳۶۲

سمت ۸ ۵۲ر پھر فاصلہ کے لئے فرق عرض ۴ ۴۳ کا ر تمام ۸۵ ۴۷.

	ظل	۱۱ء۰۹۹۱۹۷۰
+	جیب سمت	۹ء۱۸۷۹۰۲۹
=		۱۰ء۲۸۷۰۹۹۹

قوس ایں ظل ۹۲ ۴۲.

مسافت ۴۷ ۱۸ر دریائی میل ۱۶۳۸.

کراچی طول ۹۶ ۵۳ر عرض ۲۴ ۵۰ر انہیں مواموں سے

سمت جنوبی ۴۶ ۴۷.

مسافت ۴۳ ۴۸ر دریائی میل ۱۴۲۸ر لیکن دوسری اطلس میں

طول کراچی ۹۷ ۵ر ہے اور عرض ۲۴ ۵۳ر یوں:

سمت ۴۶ ۱۷.

مسافت ۴۴ر دریائی میل ۱۴۴۰.

کولمبو طول ۷۹ ۵۹ر عرض ۹ ۵۶.

سمت شمالی ۱۲ ۴۵.

مسافت ۴۴ ۴۸ر دریائی میل ۲۰۸۸.

جاوہ کا جہاز بطاویا سے چلتا ہے اس کا طول ۱۰۶ ۵۵ر عرض ۹ ۱۴ر ہے.

سمت ۱۷ ۵ر شمالی

مسافت ۹۴ ۴۱ر دریائی میل ۳۸۸۱.

تنبیہ:- نقشے اور اطلسیں اس بارہ میں مختلف ہیں۔

جاوہ سے عدن تک اسٹیمر لین یعنی جہاز کا راستہ ہمیں صرف ایک اطلس میں ملا جس کا نام "اکانومک ایٹلس" لکھا ہے بطاویا سے نکلتے ہی تھوڑی دور قوسی حالت ہے (پھر) خط مستقیم مگر قریب عدن جنوب کو خفیف میل اور راستے کی میلوں کا شمار کچھ نہ دیا۔

بمبئی سے عدن تک پلس شلنگ ایٹلس میں خط مستقیم دیا ہے آخر میں خفیف خم اور فاصلہ ۱۶۴۰ر کہ ہمارے محسوب سے دو ہی میل زیادہ ہے جانسٹن ایٹلس میں بمبئی سے نکلتے ہوئے تھوڑی ہی دور تک قوسی شکل پھر خط مستقیم اور فاصلہ نہ بتایا۔

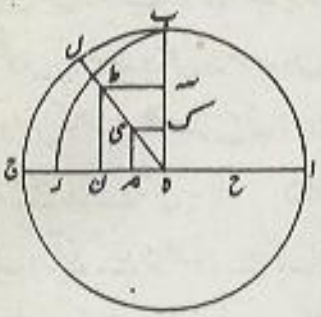
کلاں نقشہ ایشیا بخط اردو بمبئی سے تقریباً ٹنگ مسافت تک قوسی شکل

پھر خط مستقیم اور فاصلہ ۱۶۶۴ر میل ''اکانومک ایٹلس'' میں سیدھا خط اور فاصلہ ۱۶۵۰۔

کراچی سے عدن تک اطلس اوّل میں شبیہ بقوس عظیمہ یعنی انحدا ب خفیف اور فاصلہ ۱۴۵۰ر میل نقشۂ کلاں میں پہلا اور تیسرا ثلث قریب مستقیم بیچ میں قوسیت اور فاصلہ ۱۴۸۰ر میل۔ اطلس چہارم میں دو ثلث سے زائد قوسیت پھر خط مستقیم فاصلہ ۱۴۵۰۔

کولمبو سے عدن تک اطلس اوّل میں خط قریب باستقامت فاصلہ ۲۱۳۰ر نقشہ (میں) سیدھا خط اور فاصلہ ۲۰۹۳ر اطلس چہارم میں قریب عدن خفیف انحنا باتی مستقیم اور فاصلہ ۲۱۰۰ر یہ اختلافات (مبہم) نہیں اور خود غیر منضبط ہیں دیکھو بمبئی سے عدن تک اطلس اوّل نے راہ میں خفیف خم دیا اور چہارم نے سیدھی رکھی تو اوّل کے میل زائد ہوئے حالانکہ آخر میں اس زائد میں..... جگہ میں.....تو ان کا لحاظ درکار نہیں بلکہ اپنی ہی مسافتیں کہ مؤامرہ سے نکلیں بہتر رکھیں اور انہیں کے حصے کریں جہاز رانوں نے تو یہ تفاوت بالائے طاق کہ مثلث کروی کو (سرے سے) مثلث مستقیم الاضلاع لے کر ہر فاصلے کے عرض وطول بتائے ہیں کما سیأتی.

مقدمۂ ثالثہ:- کیونکر دریافت کیا جائے کہ جب جہاز اتنا حصۂ مسافت طے کرے گا تو مقام مبدأ سے طول وعرض کتنا بدلے گا، ہم نے اس کی نسبت لکھا تھا کہ عجب نہیں کہ مؤامرۂ چغمینی کی طرح ناواقف شخص یہاں بھی خطوط مستقیمہ سے کام لے یوں کہ مثلاً بمبئی سے عدن تک مسافت ''ہ ط'' ۱۶۳۸ر میل اور سمت عدن ''ب ل'' ۸ ۴ر معلوم ہے ''ب ہ'' بمبئی کا اوّل السموت ہے۔



اب مسافت کا.....حصۂ معلومہ ''ہ ی'' فرض کیجئے ''ی'' سے اوّل السموت و(نصف النہار) پر عمود ''ک ی'' ''ی م'' گرایئے ظاہر ہے کہ مقام ''ی'' کا عرض مقام ''ہ'' سے بقدر ''ہ م'' کم ہوگیا اور طول بقدر ''ی م'' تو مثلث ''ی ک ہ'' قائم الزاویہ مستقیم الاضلاع میں ''ہ ی'' حصۂ مفروضۂ مسافت :ع::''ی ک'' یعنی ''ہ م'' فرق عرض: جیب ''ہ'' زاویۂ انصراف::''ک ہ'' یعنی ''ی م'' فصل طول جیب ''ک ی ہ'' یعنی جم زاویۂ انصراف :: جیب زاویۂ انصراف × حصۂ مفروضہ = فرق عرض وجم انصراف × حصۂ مفروضہ = فصل طول لیکن یہ غلط ہے نہ ''ہ م'' فرق عرض ہے نہ ''ی م'' فصل طول نہ یہاں مثلث مستقیم الاضلاع۔

ہم جو قاعدۂ برہانی بیان کریں گے اس سے اس مؤامرہ کے اغلاط کا اظہار سہل ہوگا ہر دست اسی قدر بس ہے کہ ''ط'' سمت الرأس عدن سے ''طن'' ''طہ'' عمود گرایئے تو زاویۂ انصراف کی جیب اصلی ۰٫۱۵۴۳۵۶ × ۱۶۳۸ر یعنی مسافت = ۲۵۲٫۴۷ر یعنی فرق عرض ۴م ۱۲ا :عرض عدن (۱۴) ۴۲ر حالانکہ ۱۲ا ۴۶ر ہے غلطی قریب دو درجہ نیز جم انصراف ۰٫۹۸۸۰۴۹۷ × ۱۶۳۸ = ۱۶۱۸٫۴۳ یعنی فصل طول ۴۶ (۵ا طول عدن) ۴۵م ۵۱ر غلطی ۴۳ر یا لوگارثم سے عمل ہو کہ سہل ہوگا ۸ ۵۲ر کی جیب ۹٫۱۸۷۹۰۲۹ اور ۱۶۳۸ر کا لوگارثم ۳٫۲۱۴۳۱۳۹ مجموعہ ۲٫۴۰۲۲۱۶۸ ر کہ ۲۵۲٫۴۷ر کا لوگارثم ہے پھر ۸۸۱ کی جیب ۹٫۹۹۴۷۷۸ + ۳٫۲۱۴۳۱۳۹ = ۳٫۲۰۹۰۹۲۷ ر کہ لو ۱۶۱۸٫۴۳ر کا ہے۔

عجیب عجب کہ مدعیان تحقیق جو محض بیکار جگہ سخت تدقیق کرتے ہیں

یہاں یہی راہ چلے کتاب "جدید لوگارثم" میں صفحہ ۳۳۴ر سے ۳۹۴ر تک کامل ۶۱ رصفحوں پر دو جدولیں بنام جدول عبور، دی ہیں اوّل ص ۳۴۹ر تک جس میں زاویوں کو حسب اصطلاح جہاز راناں نقطوں سے تعبیر کیا ہے جس میں ربع دور کو ۸ر نقطے مانا ہے یعنی ہر ۱ ۵ر کا ایک نقطہ، دوسری صفحہ ۳۵۰ر سے جس میں ایک دقیقے سے ۵ر درجے تک زاویے بالائے جدول پھر ان کے تمام، زیر جدول دیئے ہیں دونوں جدولوں کا حاصل ایک ہے ہر ایک میں تین خانے دیئے ہیں پہلا خانہ فاصلہ یہ درجات بالا کے دقائق نازلہ اور درجات زیریں کے دقائق صاعدہ میں مشترک ہے، پھر نازلات کے دوسرا خانہ عرض، تیسرا روانگی جہاز اور صاعدات میں جو اوپر خانۂ عرض تھا یہاں خانۂ روانگی ہو گیا اور جو اوپر خانۂ روانگی تھا یہاں خانۂ عرض، فاصلہ ایک سے تین سو تک اعداد صحاح میں آیا ہے اور اس کے مقابل عرض و روانگی جہاز مع کسر عشری یہ ایک تا ۳۰۰ر دریائی میل یا ایک سے پانچ درجے تک مقدار ہے زیادہ کو اختصاراً ترک کیا کہ اسے کسی ایسے عدد پر تقسیم کرو جس سے ۳۰۰ر کے اندر آ جائے پھر جو عرض یا روانگی حاصل ہو اسے اسی عدد میں ضرب دو جواب ہوگا۔

اس کی یہ تمام محنت اسی باطل طریقے پر مبنی ہے مسافت کا نام فاصلہ اور فرق عرض کا عرض اور فصل طول کا روانگی، ہم نے زاویۂ انحراف لیا تھا اس نے زاویۂ انحراف لیا اور حاصل متحد رہا یعنی حصۂ مسافت × جیب زاویۂ انحراف = فصل طول ×[1] جم انحراف = فرق عرض (ولہٰذا درجات بالا و درجات زیریں) کے لئے فصل طول و عرض کو بدل دیا جو اوپر طول تھا یہاں عرض ہو گیا اور عرض طول کہ درجات بالا کا تمام درجات زیریں ہیں اور زیریں کا تمام درجات بالا، غرض بات (وہی) ہوئی اور

[1] اس سے مسافت کی طرف اشارہ کیا گیا ہے یعنی مسافت × جم انحراف = فرق عرض، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

ہماں آش در کاسہ اس نے خود اقرار کیا ہے کہ یہ عمل اس وقت ہے کہ دقائق کی صحت مطلوب نہ ہو (حالانکہ بعض میں) درجات غلط آتے ہیں دقائق کیسے۔

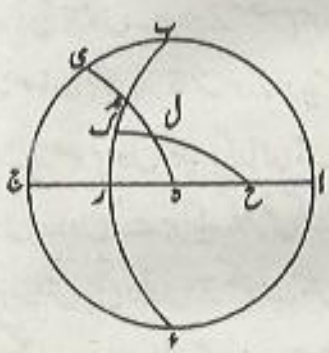
ہاں یہ جدول مثلث قائم الزاویہ مستقیم الاضلاع کے اجزاء پہچاننے میں (کارآمد ہے کہ مسافت) وتر قائمہ ہے اور زیر و بالائے جدول زاویۂ رأس اور جس کا نام روانگی رکھا ہے یا فصل طول کہو وہ زاویۂ رأس کا وتر اور جس کا نام عرض رکھا ہے وہ دوسرے حادہ کا وتر اور اب نسبتیں بے شک صحیح ہیں کہ وتر قائمہ × جیب زاویہ رأس = وتر زاویۂ اخری۔ ×[1] جم زاویۂ راس = وتر زاویۂ رأس یوں قائمہ کے پانچ جزوں سے دو جز معلوم ہوں باقی تقریباً اس جدول سے معلوم ہو جائیں گے خصوصاً جبکہ وتر قائمہ اور زاویہ معلوم ہو سوا اوس صورت کے کہ صرف دونوں زاویے معلوم ہوں، وجہ یہ کہ اس میں تینوں ضلعیں دی ہوئی ہیں اور زاویۂ راس کہ دونوں حادوں سے ہر ایک کو فرض کر سکتے ہیں تو آخر ان میں جو دو جز معلوم ہوں ان کے مقابل باقی دونوں جز مکتوب ملیں گے اور تقریب اس لئے وتر قائمہ میں صرف عدد صحیح لیا ہے اور باقی میں..... مرتبہ تک اعشاریہ اور زوایا میں پورے دقیقے۔

اس نے یہی خیال کیا کہ جب جہاز مقام "ہ" سے مقام "ی" تک چلا نصف النہار پر جو زاویہ "ی ہ م" (بناوہ زاویۂ) انحراف ہے وہ وقت روانگی مشاہدۂ قطب نما سے معلوم ہوتا ہے اور "ی ہ" حصۂ مسافت بھی جہاز رانوں کو مدرک ہوتا ہے کہ جہاز اتنا چلا، نقطۂ "ی" سے نصف النہار پر عمود "ی م" گرایا تو مثلث "ی م ہ" قائم الزاویہ میں "ی م" وتر زاویۂ راس فصل طول ہے اور "ہ م" وتر زاویۂ "ی" فرق عرض اور "ہ ی" فاصلہ یعنی حصۂ مسافت وتر قائمہ باقی عمل معلوم ولہٰذا فاصلہ کو اعداد....

[1] اس جگہ "۱" سے وتر قائمہ کی طرف اشارہ مقصود ہے یعنی وتر قائمہ × جم زاویۂ رأس = وتر زاویۂ رأس، ۱۲ر قاضی شہید عالم۔

.....ہے کہ جہاز جب نصف النہار پر.....اس کا حاصل عمل ہے لیکن علامات رہا یہ کہ پھر اس کا صحیح مؤامرہ کیا ہو۔

اقول یہاں صورتیں کثیر ہیں عرض مبدأ شمالی ہو یا جنوبی اور فصل طول کم ہو یا بیش نیز مسافت کم یا بیش اور قوس سمت جہاں معدل کو قطع کرے حصۂ مسافت موضع تقاطع ہو یا اس سے مقدم یا مؤخر، غرض اختلافات وقوع بکثرت ہیں یہاں ہماری غرض تین صورتوں سے متعلق ہے **اوّل** بلد شمالی اور سمت جنوبی **دوم** بلد شمالی اور سمت شمالی **سوم** بلد جنوبی اور سمت شمالی تینوں (صورتوں میں) فصل.....



"اب ج ء" افق مبدا ہے یعنی وہ مقام (جہاں) سے جہاز چلا "ط" سمت الرأس منتہی یعنی جس مقام تک جہاز جارہا ہے "ہ ط ی" دائرۂ سمتیہ کہ مقام مبدأ (میں) منتہی کی سمت بتاتا ہے جس نے "ب د ء" معدل النہار (کو) نقطۂ "م" پر قطع کیا "ب ی" قوس سمت ہے "ہ ط" مسافت "ہ ل" اس کا حصۂ مفروضہ مقام "ل" کا طول وعرض دریافت کرنا ہے قطب شمالی "ح" سے اس کا نصف النہار "ح ل ک"، رسم کیا "ل ک" اس کا عرض اور "ک ر" مقام مبدأ سے فصل طول ہوا یہ دونوں قوسیں مطلوب ہیں۔

مثلث "ب ی م" قائم الزاویہ ہے کہ دائرۂ سمتیہ افق پر واقع ہوا اور قوس "ب ی" معلوم ہے اور زاویۂ "ب" تمام عرض بلد مبدأ ہے کہ افق ومعدل کا زاویۂ تقاطع ہے لاجرم اس کا قیاس قوس "ر ج" ہے۔

[۱]...**بیکم ظلی**:- جیب سمت + ظم عرض مبدأ = ظل "م ی"۔

[۲]...**بہ ۴ ظلی**:- ظل سمت - جیب "م ی" = ظل زاویۂ "م"۔

[۳] **بہ ۴ فب ظلی**:- ظم "ب" یعنی ظل عرض مبدأ - ظل زاویۂ "م" جم "ب م"۔

[۴] اب مثلث "م ک ل" قائم الزاویہ ہے کہ میلیہ معدل پر گرا اور زاویۂ "م" معلوم ہے کہ بحکم تقاطع اوسی زاویۂ "ب م ی" معلوم کردہ کے مساوی ہے نیز قوس "ل م" معلوم ہے کہ "ہ ل" حصۂ مفروضہ اور "م ی" معلوم کردہ کو ربع دور سے کم کر کے حاصل ہے۔

بیکم مغنی جیب "ل م" + جیب "م" = (جیب "ل ک" عرض) مقام "ل"۔

[۵] **بہ ۵ ظلی**:- ظل "ل ک" - ظل "م" = جیب "م ک" :: ۹۰ - "ب م" - "م ک" = "ک ر" فصل طول :: طول مبدأ - "ک ر" = طول مقام "ل" وھو المطلوب.

یہ بیان کلی ہے اس میں عدم تعیین محفوظات کے سبب طول معلوم ہوتا ہے مؤامرات خاصہ تصرفات خاصہ سے بہت ہلکے ہو جائیں گے وللہ الحمد اور وہ یہ ہیں وباللہ التوفیق۔

بمبئی تا عدن:- حصۂ مفروضۂ مسافت کو ۶۵ر در جے ۴۶ر دقیقے سے کم کر کے باقی کی جیب میں ۹ء۵۵۰۶۹۱۶ رجمع کریں جدول جیب میں حاصل کی قوس عرض مقام مطلوب ہے اس عرض کے ظل سے ۹ء۵۷۹۸۶۰۰ کم کر کے جدول جیب میں مقوس کریں اس قوس پر آٹھ درجے تینتیس دقیقے ہوائیں طول مقام مطلوب ہے۔

دیکھئے کتنا اختصار ہو گیا!

توضیح:- [۱] بمبئی میں سمت عدن ۸ ۵۲ ہے جیب ۹ء۱۸۷۹۰۲۹ اور تمام عرض بمبئی ۱۹ ۲۱ ظل ۱۰ء۴۶۵۴۹۶۰ رمجموعہ ۹ء۶۵۳۳۹۸۹ رجدول ظل میں اس کی قوس ۴۴ ۱۴ ر یہ محفوظ اوّل ہے۔

[۲] جیب محفوظ اوّل ۹ء۶۱۳۲۶۲۱ر کو ظل سمت ۹ء۱۹۳۱۲۴۱ر سے تفریق کیا باقی ۹ء۵۷۵۸۶۰۰ر محفوظ دوم ہے اس ظل کی قوس ۴۰ ۴۹ر جس کی جیب ۹ء۵۵۰۶۹۱۶ر محفوظ سوم ہے۔

[۳] ظل عرض بمبئی ۹ء۵۳۴۵۰۴۰ر سے محفوظ دوم کم کیا باقی ۹ء۹۵۴۶۴۴۰ر جدول جیب میں اس کی قوس ۹۴ ۱۶ر محفوظ چہارم۔

[۴] اب حصۂ مفروضہ کو محفوظ اوّل ۴۴ ۱۴ر میں جمع کر کے ربع دور سے ساقط کرنا تھا لہٰذا ربع سے محفوظ اوّل ساقط کر کے ۹۵ ۴۶ر سے اسقاط رکھا اور باقی کی جیب میں محفوظ سوم کی جمع۔

[۵] اس عرض کے ظل سے محفوظ دوم گھٹا کر باقی کی قوس کے ساتھ یہ عمل کرنا تھا کہ اسے ۹۴ ۱۶ر سے کم کریں اور باقی کو طول بمبئی ۲۷ ۴۹ر سے یعنی ۲۷ ۴۹- (۹۴ ۱۶- قوس) = طول یعنی ۲۷ ۴۹- ۹۴ ۱۶+ قوس ∴ = طول ۸ ۴۳ + قوس = طول وھو المطلوب.

بفضلہٖ تعالیٰ یہی آسان طریقہ ہم کراچی وجاوہ کے لئے کریں گے عاقل اسے اسی پر قیاس کر لے۔

کراچی تا عدن: - سمت ۴۶ ۴۷ر مسافت ۴۳ ۴۸.

	جیب سمت	۹ء۶۴۸۷۶۶۵
+	ظم عرض کراچی	۱۰ء۳۳۴۶۳۳۸
=		۹ء۹۸۳۴۰۰۳

قوس ظل ۴۳ ۵۴ر محفوظ اوّل.

	ظل سمت	۹ء۶۹۶۷۸۶۵
-	جیب محفوظ اوّل	۹ء۸۴۰۹۸۵۰
-		۹ء۸۵۵۸۰۱۵ محفوظ دوم

قوس ایں ظل ۴۵ ۴۹.

	جیبہا	۹ء۷۶۵۵۴۳۶ محفوظ سوم
	ظل عرض کراچی	۹ء۶۶۵۳۶۶۲
-	محفوظ دوم	۹ء۸۵۵۸۰۱۵
=		۹ء۸۰۹۵۶۴۷

قوس ایں جیب ۴۰ ۱۰ر محفوظ چہارم.

حاصل: - حصۂ مفروضہ کو ۴۶ ۹ر سے کم کر کے باقی کی جیب میں ۹ء۷۶۵۵۴۳۶ر جمع کریں جدول جیب میں اس کی قوس عرض مطلوب ہے اس عرض کے ظل سے ۹ء۸۵۵۸۰۱۵ر کم کر کے جدول جیب میں باقی کی قوس لے کر اس پر ۴۶ ۴۳ر زیادہ کریں طول مطلوب ہے۔

قول دوم: - پر حصۂ مفروضہ کو ۴۶ ۴۰ر سے کم کر کے باقی کی جیب میں ۹ء۷۶۴۸۳۸۲ر جمع کریں جیب حاصل کی قوس عرض ہے، اس عرض کے ظل سے ۹ء۸۵۴۴۷۲۱ر کم کر کے اس جیب کی قوس پر ۴۶ ۳۹ر بڑھائیں کہ طول ہے واللہ تعالیٰ اعلم۔

کولمبو تا عدن: - کہ صورت ثانیہ ہے اس کے مؤامرہ کا حاصل وہی رہے گا جو مذکور ہوا کہ یہاں اوّل ہی سے نامعین شی یعنی حصۂ مفروضہ شامل ہے تو جس طرح اولیٰ وثانیہ میں اکثر ابہام جا کر واضحات نے اختصار کر دیا یہاں نہیں۔

جاوہ تا عدن: - سمت ۱۷ ۵.

	جیب	۹ء۴۶۷۹۹۶۰
+	ظم عرض بطاویا ۸۳ ۴۶	۱۰ء۹۶۱۶۸۴۱
=		۱۰ء۴۲۹۶۸۰۱

قوس ظل ۹۹ ۴۶ر محفوظ اوّل، اس کا تمام ۴۰ ۴۴.

	ظل سمت	۹٫۴۸۷۵۹۳۳
-	جیب محفوظ اول	۹٫۹۷۱۸۷۰۳
=		۹٫۰۱۵۷۲۳۰ محفوظ دوم
	قوس ظل ۱۸ ۹ر جیبہا	۹٫۴۹۳۴۶۶۱ محفوظ سوم
	ظل عرض بطاویا	۹٫۰۳۸۳۱۵۹
-	محفوظ دوم	۹٫۵۱۵۷۲۳۰
=		۹٫۵۲۲۵۹ ۲۹

قوس ۱۹ ۴۷ر محفوظ چہارم.

حاصل:- مسافت ۱۲۲۴ر میل بحری پر عرض معدوم ہے یعنی جہاز اتنا چل کر خط استوا کے نیچے آئے گا اور ۸۷ ۴۸ر طول ہے اور جب تک مسافت اس سے کم ہو اسے ۴۰ ۴۴ر سے کم کریں باقی کی جیب میں ۹٫۴۹۳۴۶۶۱ جمع کریں جدول جیب میں اس کی قوس عرض مطلوب ہے۔

اس عرض کے ظل سے ۹٫۵۱۵۷۲۳۰ر کم کریں جدول جیب میں باقی کی قوس کو ۸۷ ۴۸ر پر بڑھائیں کہ طول مطلوب ہے۔

اور جب مسافت اس سے زائد ہو تو اس سے ۴۰ ۴۴ر کم کریں باقی کی جیب میں ۹٫۴۹۳۴۶۶۱ر جمع کریں اس جیب کی قوس عرض مقصود ہے۔

اس عرض کے ظل سے ۹٫۵۱۵۷۲۳۰ر تفریق کریں جیب باقی کی قوس کو ۸۷ ۴۸ر سے کم کریں کہ طول مطلوب ہے۔

ان نفیس مؤامروں پر بعونہ تعالیٰ ہم چاروں جہازوں کی ۱۰۰-۱۰۰ر میل کے فاصلے سے سمت قبلہ دیتے ہیں دنی جانب ان مقامات سے چلنے پر عدن تک فاصلہ نیچے اترتا ہے اور بائیں جانب عدن سے ان مقامات کو واپس آنے پر اوپر چڑھتا فاصلہ ہے۔

بمبئی تا عدن

امیال مسافت	طول مقام	عرض مقام	انصراف شمالی
۰	۷۲ ۴۹	۱۸ ۵۴	۱۰ ۴۰
۱۰۰	۱۷ ۸	۱۸ ۳۹	۱۰ ۴۴
۲۰۰	۹۹ ۴۵	۱۸ ۲۲	۱۱ ۱۵
۳۰۰	۹۷ ۴۱	۱۸ ۴	۱۱ ۵۷
۴۰۰	۹۵ ۵۶	۱۷ ۴۵	۱۲ ۵۰
۵۰۰	۹۴ ۱۶	۱۷ ۲۶	۱۳ ۵۱
۶۰۰	۹۲ ۳۱	۱۷ ۵	۱۵ ۱۲
۷۰۰	۹۰ ۵۰	۱۶ ۴۴	۱۶ ۴۶
۸۰۰	۵۹ ۹	۱۶ ۲۲	۱۸ ۳۸
۹۰۰	۵۷ ۴۷	۱۵ ۵۹	۴۱ ۱
۱۰۰۰	۵۵ ۴۵	۱۵ ۴۵	۴۳ ۵۳
۱۱۰۰	۵۴ ۳	۱۵ ۱۰	۴۶ ۴۷
۱۲۰۰	۵۲ ۴۴	۱۴ ۴۵	۳۱ ۴۷
۱۳۰۰	۵۰ ۴۴	۱۴ ۱۹	۳۶ ۴۵
۱۴۰۰	۴۹ ۳	۱۳ ۵۲	۴۲ ۵۹
۱۵۰۰	۴۷ ۴۶	۱۳ ۴۵	۵۰ ۵
۱۶۰۰	۴۵ ۴۷	۱۲ ۵۷	۵۸ ۴۷
۱۶۳۸	۴۵ ۸	۱۲ ۴۶	۵۵ ۹۱

عدن تا بمبئی

۱؎ یہاں عرض مقام کا ظل لینے میں بھی تدقیق ثوانی کم درکار ہے بلا تدقیق قوس عرض ۳۹ ۱۸ر ہوئی اور اسکے ظل سے عمل کیا تو طول مقام ۱۱ ۱۷ر اور انصراف ۴۴ ۱۰ر تدقیق ثوانی سے عرض ۱۸ ۳۸ ۴۸ ہوا اور اسکا ظل ۹٫۵۲۸۱۳۲۳ر جب اس پر عمل کیا طول ۸ ۱۷ر آیا اور انصراف وہی ۴۴ ۱۰ر بلا کمی بیشی فاحفظ ۱۲ر منہ غفرلہ (امام احمد رضا قدس سرہ)

کراچی تا عدن

امیال مسافت	طول مقام	عرض مقام	انصراف جنوبی	امیال مسافت
۰ [1]	۹۷ ۵	۴۴ ۵۰	۴ ۴۶	۱۴۴۰
۱۰۰	۹۵ ۴۸	۴۴ ۹	۱ ۳۷	۱۳۴۰
۲۰۰	۹۳ ۵۱	۴۳ ۴۳	۰ ۳۰	۱۲۴۰
۲۳۹	۹۳ ۱۳	۴۳ ۵	صفر ش	۱۲۰۱
۳۰۰	۹۲ ۱۴	۴۲ ۳۶	۰ ۵۴	۱۱۴۰
۴۰۰	۹۰ ۳۹	۴۱ ۴۸	۴ ۴۰	۱۰۴۰
۵۰۰	۵۹ ۹	۴۱ ۰	۴ ۴۶	۹۴۰
۶۰۰	۵۷ ۴۳	۴۰ ۱۰	۷ ۳۰	۸۴۰
۷۰۰	۵۶ ۱	۳۹ ۴۰	۱۰ ۴۳	۷۴۰
۸۰۰	۵۴ ۳۱	۳۸ ۲۹	۱۴ ۴۲	۶۴۰
۹۰۰	۵۳ ۰	۳۷ ۳۷	۱۹ ۴۲	۵۴۰
۱۰۰۰	۵۱ ۳۰	۳۶ ۴۴	۴۵ ۴۳	۴۴۰
۱۱۰۰	۵۰ ۲	۳۵ ۵۱	۳۲ ۱۹	۳۴۰
۱۲۰۰	۴۸ ۳۴	۳۴ ۵۷	۴۰ ۱۸	۲۴۰
۱۳۰۰	۴۷ ۸	۳۴ ۴	۴۹ ۱	۱۴۰
۱۴۰۰	۴۵ ۴۳	۳۳ ۹	۵۸ ۹	۴۰
۱۴۴۰	۴۵ ۸	۳۳ ۴۶	۹۱ ۵۵	۰

عدن تا کراچی

[1] کراچی میں ۲۳۸ رمیل تک قبلہ جنوبی رہے گا ۲۳۹ رمیل پر بلا انصراف ٹھیک نقطہ مغرب کی طرف ہو جائے گا آگے بڑھ کر شمالی ہوگا اور اخیر تک شمالی ہوگا ۱۲ رمنہ۔ (امام احمد رضا قدس سرہ)

جاوہ تا عدن

امیال مسافت	طول مقام	عرض مقام (ج)	انصراف شمالی	امیال مسافت
۰	۱۰۶ ۵۵	۹ ۱۴	۴۵ ۱۳	۳۸۸۱
۱۰۰	۱۰۵ ۴۱	۵ ۴۵	۴۵ ۴۸	۳۷۸۱
۲۰۰	۱۰۳ ۴۴	۵ ۱۵	۴۵ ۴۳	۳۶۸۱
۳۰۰	۱۰۲ ۹	۴ ۴۵	۴۵ ۵۸	۳۵۸۱
۴۰۰	۱۰۰ ۳۱	۴ ۱۴	۴۶ ۱۳	۳۴۸۱
۵۰۰	۹۸ ۵۷	۳ ۴۴	۴۶ ۴۶	۳۳۸۱
۶۰۰	۹۷ ۴۰	۳ ۱۳	۴۶ ۴۰	۳۲۸۱
۷۰۰	۹۵ ۴۷	۴ ۴۳	۴۶ ۵۴	۳۱۸۱
۸۰۰	۹۴ ۱۲	۴ ۱۲	۴۷ ۷	۳۰۸۱
۹۰۰	۹۲ ۳۶	۱ ۴۱	۴۷ ۴۱	۲۹۸۱
۱۰۰۰	۹۱ ۱	۱ ۱۰	۴۷ ۴۵	۲۸۸۱
۱۱۰۰	۸۹ ۴۶	۰ ۳۹	۴۷ ۴۸	۲۷۸۱
۱۲۰۰	۸۷ ۵۱	۰ ۷	۴۸ ۴	۲۶۸۱
۱۲۲۴	۸۷ ۴۸	۰ ش ۶	۴۸ ۹	۲۶۵۷
۱۳۰۰	۸۶ ۱۶	۰ ۴۴	۴۸ ۱۶	۲۵۸۱
۱۴۰۰	۸۴ ۴۱	۰ ۵۵	۴۸ ۴۰	۲۴۸۱
۱۵۰۰	۸۳ ۹	۱ ۴۶	۴۸ ۴۶	۲۳۸۱
۱۶۰۰	۸۱ ۴۱	۱ ۵۷	۴۹ ۱	۲۲۸۱
۱۷۰۰	۷۹ ۵۵	۲ ۴۸	۴۹ ۱۸	۲۱۸۱
۱۸۰۰	۷۸ ۱۹	۲ ۵۹	۴۹ ۴۵	۲۰۸۱
۱۹۰۰	۷۶ ۴۶	۳ ۴۹	۴۹ ۵۳	۱۹۸۱

عدن تا جاوہ

(بقیہ) جاوہ تا عدن

امیال مسافت	طول مقام	عرض مقام (ش)	انصراف شمالی	امیال مسافت
۲۰۰۰	۲۵ ۹	۴ ۰	۳۰ ۱۴	۱۸۸۱
۲۱۰۰	۲۳ ۳۵	۴ ۴۰	۳۰ ۳۵	۱۷۸۱
۲۲۰۰	۲۲ ۰	۵ ۰	۳۰ ۵۹	۱۶۸۱
۲۳۰۰	۲۰ ۴۳	۵ ۴۰	۳۱ ۴۶	۱۵۸۱
۲۴۰۰	۹۸ ۴۶	۹ ۰	۳۱ ۵۵	۱۴۸۱
۲۵۰۰	۹۷ ۱۱	۹ ۴۹	۳۲ ۴۹	۱۳۸۱
۲۶۰۰	۹۵ ۳۵	۹ ۵۸	۳۳ ۵	۱۲۸۱
۲۷۰۰	۹۳ ۵۸	۷ ۴۷	۳۳ ۴۸	۱۱۸۱
۲۸۰۰	۹۲ ۴۲	۷ ۵۵	۳۴ ۳۹	۱۰۸۱
۲۹۰۰	۹۰ ۴۵	۸ ۴۳	۳۵ ۳۵	۹۸۱
۳۰۰۰	۵۹ ۷	۸ ۵۱	۳۶ ۴۱	۸۸۱
۳۱۰۰	۵۷ ۳۰	۹ ۱۸	۳۸ ۰	۷۸۱
۳۲۰۰	۵۵ ۵۲	۹ ۴۵	۳۹ ۴۳	۶۸۱
۳۳۰۰	۵۴ ۱۵	۱۰ ۱۱	۴۱ ۴۴	۵۸۱
۳۴۰۰	۵۲ ۳۶	۱۰ ۳۷	۴۳ ۴۱	۴۸۱
۳۵۰۰	۵۰ ۵۹	۱۱ ۲	۴۶ ۴۳	۳۸۱
۳۶۰۰	۴۹ ۱۹	۱۱ ۴۷	۴۹ ۵۰	۲۸۱
۳۷۰۰	۴۷ ۴۱	۱۱ ۵۱	۵۴ ۲	۱۸۱
۳۸۰۰	۴۶ ۰	۱۲ ۱۵	۵۹ ۴۷	۸۱
۳۸۸۱	۴۵ ۸	۱۲ ۴۶	۶۱ ۵۵	۰

عدن تا جاوہ

کولمبو تا عدن

امیال مسافت	طول مقام	عرض مقام	انصراف شمالی	امیال مسافت
۰	۷۹ ۵۹	۹ ۵۶	۴۴ ۵۱	۲۰۸۸
۱۰۰	۷۸ ۴۱	۷ ۱۵	۴۵ ۷	۱۹۸۸
۲۰۰	۷۶ ۴۲	۷ ۳۶	۴۵ ۴۳	۱۸۸۸
۳۰۰	۷۵ ۴	۷ ۵۷	۴۵ ۴۰	۱۷۸۸
۴۰۰	۷۳ ۴۴	۸ ۱۷	۴۶ ۱	۱۶۸۸
۵۰۰	۷۱ ۴۵	۸ ۳۷	۴۶ ۴۴	۱۵۸۸
۶۰۰	۷۰ ۹	۸ ۵۶	۴۶ ۵۲	۱۴۸۸
۷۰۰	۶۸ ۴۶	۹ ۱۵	۴۷ ۴۴	۱۳۸۸
۸۰۰	۶۶ ۴۷	۹ ۳۴	۴۷ ۵۹	۱۲۸۸
۹۰۰	۶۵ ۷	۹ ۵۲	۴۸ ۴۳	۱۱۸۸
۱۰۰۰	۶۳ ۴۷	۱۰ ۹	۴۹ ۴۳	۱۰۸۸
۱۱۰۰	۶۱ ۴۷	۱۰ ۲۶	۵۰ ۴۴	۹۸۸
۱۲۰۰	۶۰ ۷	۱۰ ۴۳	۵۱ ۴۱	۸۸۸
۱۳۰۰	۵۸ ۴۶	۱۰ ۵۹	۵۳ ۵	۷۸۸
۱۴۰۰	۵۶ ۴۵	۱۱ ۱۴	۵۴ ۴۴	۶۸۸
۱۵۰۰	۵۵ ۴	۱۱ ۲۹	۵۴ ۳۶	۵۸۸
۱۶۰۰	۵۳ ۴۳	۱۱ ۴۳	۵۴ ۵۹	۴۸۸
۱۷۰۰	۵۱ ۴۲	۱۱ ۵۷	۵۵ ۸	۳۸۸
۱۸۰۰	۵۰ ۱	۱۲ ۱۰	۵۵ ۴۵	۲۸۸
۱۹۰۰	۴۸ ۱۹	۱۲ ۲۲	۵۵ ۵۰	۱۸۸
۲۰۰۰	۴۶ ۳۸	۱۲ ۳۴	۵۵ ۵۵	۸۸
۲۰۸۸	۴۵ ۸	۱۲ ۴۶	۵۵ ۶۱	۰

عدن تا کولمبو

قسم سوم:- اب عدن سے جدہ و ینبوع کو جہاز لے جانا حقیقۃً یہی قسم سخت نازک ہے کہ یہیں وہ مقام آتا ہے جہاں ایک دقیقہ فرق عرض پر قبلہ سینتالیس درجے بدل جاتا ہے اور طرہ یہ کہ اس وقت تک جتنی اطلسیں نقشے ہمارے پاس ہیں یا ہماری نظر سے گزرے کسی میں عدن سے ان دونوں مقامات طیبہ کو جہاز کی لائن دی ہی نہیں عدن سے چل کر سیدھا خط نہر سویس تک کھینچ دیا ہے جو بحر احمر کے وسط میں گزرا ہے جدہ و ینبوع دونوں دہنے ہاتھ کنارے پر رہ جاتے ہیں جن کو لین سے فاصلہ نصف عرض دریا کے قدر ہے خود اگر کوئی خط تجویز کیجئے تو ایسے نازک مقام پر اس کا مطابق ہونا کیوں کر معلوم ہو ممکن کہ عدن سے نکل کر جہاں سے جدہ کی سیدھ مل سکی جہاز سیدھا رخ بجدہ ہو جاتا ہو ممکن کہ یہاں کوئی مانع ہو آگے بڑھ کر جدہ کو پھرتا ہو پھر اس آگے کی تحدید نہیں ممکن کہ قریب محاذات ہی آ کر متوجہ ہوتا ہو یہی حال ینبوع کا ہے۔

عدن سے جدہ کو تو بفضلہٖ تعالیٰ چار بار جانا آنا ہوا اسوقت اگر خیال ہوتا تو لین معلوم کرنا بعونہ تعالیٰ بہت آسان تھا، اب جب تک لین نہ ملے یہ طریقہ رکھیں کہ ایک بار عدن سے جدہ کو براہ راست بے پیچ خم لے جائیں کہ مسافت ہی کے حصے کئے جائیں دوبارہ سویس لین پر سیدھا محاذات جدہ تک پہنچائیں اور اس مقام بحر کو جدہ فرض کریں اور دونوں طور پر عرض وطول مقامات وسمت قبلہ نکالیں اور دیکھیں دونوں میں فرق کتنا آتا ہے اس کا اوسط لے لیں کہ صحت نماز کے لئے یقیناً صحیح ہوگا اور یہی عمل ینبوع میں کریں یہ اس لئے کہ عدن سے جدہ و ینبوع تک سیدھا راستہ حالت موجودہ پر ناممکن ہے بلکہ پھیر لازم ہے تو عرض مقام واقعی ان عرضوں سے یقیناً کم ہے ادھر سیدھی لین سویز سے بھی زیادہ جنوبی ہو جانے کی کوئی وجہ نہیں تو یہاں کے جو عرض ہیں یقیناً عرض مقام ان سے کم نہیں۔

بالجملہ

یہ عرض منتہائے زیادت ومنتہائے کمی ہیں تو قبلہ ان سے باہر نہیں و باللہ التوفیق اب اس کے لئے ضرور ہوا کے دریا کہ دونوں موضع محاذات جدہ و ینبوع کا عرض وطول پیمائش سے لیں۔

تمت

تمت

تمت

تمت

تمت

جدول

طول البلد وعرض البلد

برائے

کرۂ زمین

از

مولانا مفتی قاضی شہید عالم صاحب رضوی کٹیہاری

ناشر

المجمع الرضوی ۸۲/سوداگران رضانگر بریلی شریف

Yamethin — Zwalle

Yamethin, *Burma*	20 29N	96 18 E	
Yamuna →, *India*	25 30N	81 53 E	
Yangtze Kiang →, *China*	31 48N	121 10 E	
Yanji, *China*	42 59N	129 30 E	
Yantai, *China*	37 34N	121 22 E	
Yaoundé, *Cameroon*	3 50N	11 35 E	
Yapen, *Indonesia*	1 50S	136 0 E	
Yarkhun →, *Pakistan*	36 17N	72 30 E	
Yarmouth, *Canada*	43 50N	66 7W	
Yaroslavl, *Russia*	57 35N	39 55 E	
Yatsushiro, *Japan*	32 30N	130 40 E	
Yazd, *Iran*	31 55N	54 27 E	
Yekaterinburg, *Russia*	56 50N	60 30 E	
Yellow Sea, *China*	35 0N	123 0 E	
Yellowknife, *Canada*	62 27N	114 29W	
Yellowstone →, *U.S.A.*	47 59N	103 59W	
Yellowstone National Park, *U.S.A.*	44 40N	110 30W	
Yemen ■, *Asia*	15 0N	44 0 E	
Yenbo, *Si. Arabia*	24 0N	38 5 E	
Yenisey →, *Russia*	71 50N	82 40 E	
Yeniseysk, *Russia*	58 27N	92 13 E	
Yeola, *India*	20 2N	74 30 E	
Yerevan, *Armenia*	40 10N	44 31 E	
Yeu, I. d', *France*	46 42N	2 20W	
Yibin, *China*	28 45N	104 32 E	
Yichang, *China*	30 40N	111 20 E	
Yining, *China*	43 58N	81 10 E	
Yogyakarta, *Indonesia*	7 49S	110 22 E	
Yokkaichi, *Japan*	34 55N	136 38 E	
Yokohama, *Japan*	35 27N	139 28 E	
Yokosuka, *Japan*	35 20N	139 40 E	
Yonkers, *U.S.A.*	40 56N	73 54W	
Yonne →, *France*	48 23N	2 58 E	
York, *U.K.*	53 58N	1 6W	
York, *U.S.A.*	39 58N	76 44W	
Yosemite National Park, *U.S.A.*	37 45N	119 40W	
Yoshkar Ola, *Russia*	56 38N	47 55 E	
Youngstown, *U.S.A.*	41 6N	80 39W	
Yuan Jiang →, *China*	28 55N	111 50 E	
Yucatan, *Mexico*	19 30N	89 0W	
Yucatan Str., *Caribbean*	22 0N	86 30W	
Yugoslavia ■, *Europe*	44 0N	20 0 E	
Yukon →, *U.S.A.*	62 32N	163 54W	
Yukon Territory □, *Canada*	63 0N	135 0W	
Yunnan □, *China*	25 0N	102 0 E	
Yuzhno-Sakhalinsk, *Russia*	46 58N	142 45 E	
Yvetot, *France*	49 37N	0 44 E	

Z

Zabrze, *Poland*	50 18N	18 50 E
Zagreb, *Croatia*	45 50N	16 0 E
Zagros Mts., *Iran*	33 45N	48 5 E
Zahedan, *Iran*	29 30N	60 50 E
Zaire ■, *Africa*	3 0S	23 0 E
Zaire →, *Africa*	6 4S	12 24 E
Zákinthos, *Greece*	37 47N	20 57 E
Zambezi →, *Africa*	18 35S	36 20 E
Zambia ■, *Africa*	15 0S	28 0 E
Zamboanga, *Phil.*	6 59N	122 3 E
Zamora, *Spain*	41 30N	5 45W
Zamość, *Poland*	50 43N	23 15 E
Zanesville, *U.S.A.*	39 56N	82 1W
Zanjan, *Iran*	36 40N	48 35 E
Zanzibar, *Tanzania*	6 12S	39 12 E
Zaporozhye, *Ukraine*	47 50N	35 10 E
Zaragoza, *Spain*	41 39N	0 53W
Zaria, *Nigeria*	11 0N	7 40 E
Zaskar Mts., *India*	33 15N	77 30 E
Zeebrugge, *Belgium*	51 19N	3 12 E
Zeerust, *S. Africa*	25 31S	26 4 E
Zenica, *Bos.-H.*	44 10N	17 57 E
Zhangjiakou, *China*	40 48N	114 55 E
Zhangzhou, *China*	24 30N	117 35 E
Zhanjiang, *China*	21 15N	110 20 E
Zhejiang □, *China*	29 0N	120 0 E
Zhengzhou, *China*	34 45N	113 34 E
Zhigansk, *Russia*	66 48N	123 27 E
Zhitomir, *Ukraine*	50 20N	28 40 E
Zibo, *China*	36 47N	118 3 E
Zielona Gora, *Poland*	51 57N	15 31 E
Zigong, *China*	29 15N	104 48 E
Ziguinchor, *Senegal*	12 35N	16 20W
Žilina, *Slovak Rep.*	49 12N	18 42 E
Zimbabwe ■, *Africa*	19 0S	30 0 E
Zion National Park, *U.S.A.*	37 15N	113 5W
Zlatoust, *Russia*	55 10N	59 40 E
Zlin, *Czech.*	49 14N	17 40 E
Zonguldak, *Turkey*	41 28N	31 50 E
Zrenjanin, *Serbia, Yug.*	45 22N	20 23 E
Zug, *Switz.*	47 10N	8 31 E
Zunyi, *China*	27 42N	106 53 E
Zürich, *Switz.*	47 22N	8 32 E
Zwickau, *Germany*	50 44N	12 30 E
Zwolle, *Neths.*	52 31N	6 6 E

Western Ghats, *India*	14	0N	75 0 E
Western Sahara ■, *Africa*	25	0N	13 0W
Western Samoa ■, *Pac. Oc.*	14	0S	172 0W
Westerwald, *Germany*	50	38N	7 56 E
Westminster, *U.S.A.*	39	34N	76 59W
Weston, *U.S.A.*	39	2N	80 28W
Wetar, *Indonesia*	7	30S	126 30 E
Whangarei, *N.Z.*	35	43S	174 21 E
Wheeling, *U.S.A.*	40	4N	80 43W
White →, *U.S.A.*	38	25N	87 45W
White Nile →, *Sudan*	15	38N	32 31 E
White Sea, *Russia*	66	30N	38 0 E
Whitefish Point, *U.S.A.*	46	45N	84 59W
Whitehorse, *Canada*	60	43N	135 3W
Whitewater, *U.S.A.*	42	50N	88 44W
Whitney, Mt., *U.S.A.*	36	35N	118 18W
Whyalla, *Australia*	33	2S	137 30 E
Wiarton, *Canada*	44	40N	81 10W
Wichita, *U.S.A.*	37	42N	97 20W
Wichita Falls, *U.S.A.*	33	54N	98 30W
Wiener Neustadt, *Austria*	47	49N	16 16 E
Wiesbaden, *Germany*	50	4N	8 14 E
Wiluna →, *S. Africa*	27	3S	28 20 E
Wilhelmshaven, *Germany*	53	31N	8 7 E
Wilkes-Barre, *U.S.A.*	41	15N	75 53W
Willemstad, *Neth. Ant.*	12	5N	69 0W
Williamsburg, *U.S.A.*	37	17N	76 44W
Williamson, *U.S.A.*	37	41N	82 17W
Williamsport, *U.S.A.*	41	15N	77 0W
Williston, *S. Africa*	31	20S	20 53 E
Willowmore, *S. Africa*	33	15S	23 30 E
Wilmington, *Del., U.S.A.*	39	45N	75 33W
Wilmington, *Ohio, U.S.A.*	39	27N	83 50W
Winchester, *Ky., U.S.A.*	38	0N	84 11W
Winchester, *Va., U.S.A.*	39	11N	78 10W
Windhoek, *Namibia*	22	35S	17 4 E
Windsor, *Canada*	42	18N	83 0W
Windward Is., *W. Indies*	13	0N	61 0W
Winnebago, L., *U.S.A.*	44	0N	88 26W
Winnipeg, *Canada*	49	54N	97 9W
Winnipeg, L., *Canada*	52	0N	97 0W
Winooski, *U.S.A.*	44	29N	73 11W
Winston-Salem, *U.S.A.*	36	6N	80 15W
Winterthur, *Switz.*	47	30N	8 44 E
Witbank, *S. Africa*	25	51S	29 14 E
Witdraai, *S. Africa*	26	58S	20 48 E
Wkra →, *Poland*	52	27N	20 44 E
Wloclawek, *Poland*	52	40N	19 3 E
Wokam, *Indonesia*	5	45S	134 26 E
Wolfsburg, *Germany*	52	25N	10 48 E
Wollongong, *Australia*	34	25S	150 54 E
Wolverhampton, *U.K.*	52	35N	2 7W
Wŏnsan, *N. Korea*	39	11N	127 27 E
Woods, L. of the, *Canada*	49	15N	94 45W
Woodstock, *Canada*	43	10N	80 45W
Woonsocket, *U.S.A.*	42	0N	71 31W
Worcester, *S. Africa*	33	39S	19 27 E
Worcester, *U.S.A.*	42	16N	71 48W
Worms, *Germany*	49	37N	8 21 E
Wrangel I., *Russia*	71	0N	180 0 E
Wroclaw, *Poland*	51	5N	17 5 E
Wuhan, *China*	30	31N	114 18 E
Wuhu, *China*	31	22N	118 21 E
Wuppertal, *Germany*	51	16N	7 12 E
Würzburg, *Germany*	49	46N	9 55 E
Wutongqiao, *China*	29	22N	103 50 E
Wuxi, *China*	31	33N	120 18 E
Wuzhou, *China*	23	30N	111 18 E
Wyndham, *Australia*	15	33S	128 3 E
Wyoming □, *U.S.A.*	43	0N	107 30W

X

Xau, L., *Botswana*	21	15S	24 44 E
Xenia, *U.S.A.*	39	41N	83 56W
Xiaguan, *China*	25	32N	100 16 E
Xiamen, *China*	24	25N	118 4 E
Xi'an, *China*	34	15N	109 0 E
Xiangfan, *China*	32	2N	112 8 E
Xiangtan, *China*	27	51N	112 54 E
Xingu →, *Brazil*	1	30S	51 53W
Xining, *China*	36	34N	101 40 E
Xuzhou, *China*	34	18N	117 10 E

Y

Yablonovyy Ra., *Russia*	53	0N	114 0 E
Yakutsk, *Russia*	62	5N	129 50 E
Yamagata, *Japan*	38	15N	140 15 E
Yambol, *Bulgaria*	42	30N	26 36 E
Yamdena, *Indonesia*	7	45S	131 20 E

Vorkuta, *Russia*	67	48N	64 20 E
Voronezh, *Russia*	51	40N	39 10 E
Vosges, *France*	48	20N	7 10 E
Vrede, *S. Africa*	27	24S	29 6 E
Vredenburg, *S. Africa*	32	56S	18 0 E
Vryburg, *S. Africa*	26	55S	24 45 E
Vryheid, *S. Africa*	27	45S	30 47 E
Vyatka →, *Russia*	55	37N	51 28 E

W

Waal →, *Neths.*	51	37N	5 0 E
Wabash, *U.S.A.*	40	48N	85 49W
Wabash →, *U.S.A.*	37	48N	88 2W
Waco, *U.S.A.*	31	33N	97 9W
Wad Medani, *Sudan*	14	28N	33 30 E
Waddington, Mt., *Canada*	51	23N	125 15W
Wagga Wagga, *Australia*	35	7S	147 24 E
Wah, *Pakistan*	33	45N	72 40 E
Waigeo, *Indonesia*	0	20S	130 40 E
Wainganga →, *India*	18	50N	79 55 E
Waingapu, *Indonesia*	9	35S	120 11 E
Wakayama, *Japan*	34	15N	135 15 E
Walbrzych, *Poland*	50	45N	16 18 E
Wales □, *U.K.*	52	19N	4 43W
Walgett, *Australia*	30	0S	148 5 E
Wallaceburg, *Canada*	42	34N	82 23W
Wallachia = Valahia, *Romania*	44	35N	25 0 E
Wallis & Futuna, Is., *Pac. Oc.*	13	18S	176 10W
Walvis Bay, *Namibia*	23	0S	14 28 E
Wanganui, *N.Z.*	39	56S	175 3 E
Wapakoneta, *U.S.A.*	40	34N	84 12W
Warangal, *India*	17	58N	79 35 E
Wardha →, *India*	19	57N	79 11 E
Warmbad, *S. Africa*	24	51S	28 19 E
Warrego →, *Australia*	30	24S	145 21 E
Warren, *Mich., U.S.A.*	42	30N	83 0W
Warren, *Ohio, U.S.A.*	41	14N	80 49W
Warren, *Pa., U.S.A.*	41	51N	79 9W
Warrenton, *S. Africa*	28	9S	24 47 E
Warrnambool, *Australia*	38	25S	142 30 E
Warsaw, *Poland*	52	13N	21 0 E
Warsaw, *U.S.A.*	41	14N	85 51W
Warta →, *Poland*	52	35N	14 39 E
Warwick, *U.S.A.*	41	42N	71 26W
Wasatch Ra., *U.S.A.*	40	30N	111 15W
Washington, *D.C., U.S.A.*	38	54N	77 2W
Washington, *Ind., U.S.A.*	38	40N	[illegible]
Washington, *Pa., U.S.A.*	40	10N	[illegible]
Washington □, *U.S.A.*	47	30N	[illegible]
Washington, Mt., *U.S.A.*	44	16N	[illegible]
Washington I., *U.S.A.*	45	23N	[illegible]
Waterbury, *U.S.A.*	41	33N	[illegible]
Waterford, *Ireland*	52	15N	[illegible]
Waterloo, *Canada*	43	30N	[illegible]
Watertown, *U.S.A.*	43	59N	[illegible]
Waterval-Boven, *S. Africa*	25	40S	[illegible]
Waterville, *U.S.A.*	44	33N	[illegible]
Watseka, *U.S.A.*	40	47N	[illegible]
Watubela Is., *Indonesia*	4	26S	[illegible]
Waukegan, *U.S.A.*	42	22N	[illegible]
Waukesha, *U.S.A.*	43	1N	[illegible]
Wauwatosa, *U.S.A.*	43	3N	[illegible]
Wawa, *Canada*	47	59N	[illegible]
Wayne, *U.S.A.*	38	13N	[illegible]
Waynesboro, *U.S.A.*	38	4N	[illegible]
Waynesburg, *U.S.A.*	39	54N	[illegible]
Wazirabad, *Pakistan*	32	30N	[illegible]
Webster Springs, *U.S.A.*	38	29N	[illegible]
Weddell Sea, *Antarctica*	72	30S	[illegible]
Weifang, *China*	36	44N	[illegible]
Welch, *U.S.A.*	37	26N	[illegible]
Welkom, *S. Africa*	28	0S	[illegible]
Welland, *Canada*	43	0N	[illegible]
Wellesley Is., *Australia*	16	42S	[illegible]
Wellington, *N.Z.*	41	19S	[illegible]
Wellsboro, *U.S.A.*	41	45N	[illegible]
Wellsville, *U.S.A.*	42	7N	[illegible]
Wels, *Austria*	48	9N	[illegible]
Wenzhou, *China*	28	0N	[illegible]
Wepener, *S. Africa*	29	42S	[illegible]
Weser →, *Germany*	53	36N	[illegible]
West Band, *U.S.A.*	43	25N	[illegible]
West Bengal □, *India*	23	0N	[illegible]
West Beskids, *Europe*	49	30N	[illegible]
West Fjord, *Norway*	67	55N	[illegible]
West Point, *U.S.A.*	37	32N	[illegible]
West Pt., *Canada*	49	52N	[illegible]
West Virginia □, *U.S.A.*	38	45N	[illegible]
Westbrook, *U.S.A.*	43	41N	[illegible]
Western Australia □, *Australia*	25	0S	[illegible]

Vannes, France	47 40N	2 47W	
Vanrhynsdorp, S. Africa	31 36S	18 44 E	
Vanua Levu, Fiji	16 33S	179 15 E	
Vanuatu ■, Pac. Oc.	15 0S	168 0 E	
Varanasi, India	25 22N	83 0 E	
Varanger Fjord, Norway	70 3N	29 25 E	
Varberg, Sweden	57 6N	12 20 E	
Varna, Bulgaria	43 13N	27 56 E	
Vasterås, Sweden	59 37N	16 38 E	
Västervik, Sweden	57 43N	16 33 E	
Vatican City ■, Europe	41 54N	12 27 E	
Vatnajökull, Iceland	64 30N	16 48W	
Vättern, Sweden	58 25N	14 30 E	
Vega, Norway	65 40N	11 55 E	
Vellore, India	12 57N	79 10 E	
Vendée □, France	46 50N	1 35W	
Vendôme, France	47 47N	1 3 E	
Venezuela ■, S. Amer.	8 0N	66 0W	
Venice, Italy	45 27N	12 21 E	
Ventoux, Mt., France	44 10N	5 17 E	
Veracruz, Mexico	19 10N	96 10W	
Veraval, India	20 53N	70 27 E	
Vercelli, Italy	45 19N	8 25 E	
Verdun, France	49 9N	5 24 E	
Vereeniging, S. Africa	26 38S	27 57 E	
Verkhoyansk, Russia	67 35N	133 25 E	
Verkhoyansk Ra., Russia	66 0N	129 0 E	
Vermont □, U.S.A.	44 0N	73 0W	
Verona, Italy	45 27N	11 0 E	
Versailles, France	48 48N	2 8 E	
Verviers, Belgium	50 37N	5 52 E	
Vesoul, France	47 40N	6 11 E	
Vesterålen, Norway	68 45N	15 0 E	
Vesuvio, Italy	40 49N	14 26 E	
Veszprém, Hungary	47 8N	17 57 E	
Vicenza, Italy	45 33N	11 33 E	
Vichy, France	46 9N	3 26 E	
Victoria, Canada	48 30N	123 25W	
Victoria □, Australia	37 0S	144 0 E	
Victoria, L., Africa	1 0S	33 0 E	
Victoria de Durango, Mexico	24 3N	104 39W	
Victoria Falls, Zimbabwe	17 58S	25 52 E	
Victoria I., Canada	71 0N	111 0W	
Victoria West, S. Africa	31 25S	23 4 E	
Victoriaville, Canada	46 4N	71 56W	
Vienna, Austria	48 12N	16 22 E	
Vienne, France	45 31N	4 53 E	
Vienne →, France	47 13N	0 5 E	
Vientiane, Laos	17 58N	102 36 E	
Vierzon, France	47 13N	2 5 E	
Vietnam ■, Asia	19 0N	106 0 E	
Vigo, Spain	42 12N	8 41W	
Vijayawada, India	16 31N	80 39 E	
Vikna, Norway	64 55N	10 58 E	
Vilaine →, France	47 30N	2 27W	
Vilhelmina, Sweden	64 35N	16 39 E	
Villach, Austria	46 37N	13 51 E	
Villahermosa, Mexico	17 59N	92 55W	
Ville-Marie, Canada	47 20N	79 30W	
Villeneuve-sur-Lot, France	44 24N	0 42 E	
Vilnius, Lithuania	54 38N	25 19 E	
Vilyuy →, Russia	64 24N	126 26 E	
Vilyuysk, Russia	63 40N	121 35 E	
Viña del Mar, Chile	33 0S	71 30W	
Vincennes, U.S.A.	38 41N	87 32W	
Vindhya Ra., India	22 50N	77 0 E	
Vineland, U.S.A.	39 29N	75 2W	
Vinnitsa, Ukraine	49 15N	28 30 E	
Vire, France	48 50N	0 53W	
Virgin Is. (British) ■, W. Indies	18 30N	64 30W	
Virgin Is. (U.S.) ■, W. Indies	18 20N	65 0W	
Virginia, S. Africa	28 8S	26 55 E	
Virginia □, U.S.A.	37 30N	78 45W	
Visby, Sweden	57 37N	18 18 E	
Vishakhapatnam, India	17 45N	83 20 E	
Vistula →, Poland	54 22N	18 55 E	
Viterbo, Italy	42 25N	12 6 E	
Viti Levu, Fiji	17 30S	177 30 E	
Vitória, Brazil	20 20S	40 22W	
Vitoria, Spain	42 50N	2 41W	
Vitsyebsk, Belarus	55 10N	30 15 E	
Vladikavkaz, Russia	43 0N	44 35 E	
Vladimir, Russia	56 15N	40 30 E	
Vladivostok, Russia	43 10N	131 53 E	
Vlissingen, Neths.	51 26N	3 34 E	
Vlora, Albania	40 32N	19 28 E	
Vltava →, Czech.	50 21N	14 30 E	
Vogelkop, Indonesia	1 25S	133 0 E	
Vogelsberg, Germany	50 31N	9 12 E	
Vojvodina □, Serbia, Yug.	45 20N	20 0 E	
Volga →, Russia	46 0N	48 30 E	
Volga Hts., Russia	51 0N	46 0 E	
Volgograd, Russia	48 40N	44 25 E	
Volksrust, S. Africa	27 24S	29 53 E	
Vologda, Russia	59 10N	39 45 E	
Vólos, Greece	39 24N	22 59 E	
Volta →, Ghana	5 46N	0 41 E	
Volta, L., Ghana	7 30N	0 15 E	
Volzhskiy, Russia	48 56N	44 45 E	

U

U.S.A. ■ = United States of America ■, N. Amer.	37 0N	96 0W	
Ubangi → = Oubangi →, Zaïre	0 30S	17 50 E	
Ube, Japan	33 56N	131 15 E	
Uberaba, Brazil	19 50S	47 55W	
Uberlândia, Brazil	19 0S	48 20W	
Ucayali →, Peru	4 30S	73 30W	
Udaipur, India	24 36N	73 44 E	
Udaipur Garhi, Nepal	27 0N	86 35 E	
Údine, Italy	46 3N	13 14 E	
Udmurtia □, Russia	57 30N	52 30 E	
Udon Thani, Thailand	17 29N	102 46 E	
Ufa, Russia	54 45N	55 55 E	
Uganda ■, Africa	2 0N	32 0 E	
Uitenhage, S. Africa	33 40S	25 28 E	
Ujjain, India	23 9N	75 43 E	
Ujung Pandang, Indonesia	5 10S	119 20 E	
Ukraine ■, Europe	49 0N	32 0 E	
Ulan Bator, Mongolia	47 55N	106 53 E	
Ulan Udo, Russia	51 45N	107 40 E	
Ulhasnagar, India	19 15N	73 10 E	
Ulm, Germany	48 23N	9 58 E	
Ulyasutay, Mongolia	47 56N	97 26 E	
Ume →, Sweden	63 45N	20 20 E	
Umeå, Sweden	63 45N	20 20 E	
Umtata, S. Africa	31 36S	28 49 E	
Umzimvubu, S. Africa	31 38S	29 33 E	
Umzinto, S. Africa	30 15S	30 45 E	
Ungava B., Canada	59 30N	67 30W	
Ungava Pen., Canada	60 0N	74 0W	
Uniontown, U.S.A.	39 54N	79 44W	
United Arab Emirates ■, Asia	23 50N	54 0 E	
United Kingdom ■, Europe	53 0N	2 0W	
United States of America ■, N. Amer.	37 0N	96 0W	
Upington, S. Africa	28 25S	21 15 E	
Uppsala, Sweden	59 53N	17 38 E	
Ural →, Kazakhstan	47 0N	51 48 E	
Ural Mts., Eurasia	60 0N	59 0 E	
Uralsk, Kazakhstan	51 20N	51 20 E	
Uranium City, Canada	59 34N	108 37W	
Urbana, Ill., U.S.A.	40 7N	88 12W	
Urbana, Ohio, U.S.A.	40 7N	83 45W	
Urmia, L., Iran	37 50N	45 30 E	
Uruguay ■, S. Amer.	32 30S	56 30W	
Uruguay →, S. Amer.	34 12S	58 18W	
Ürümqi, China	43 45N	87 45 E	
Usakos, Namibia	21 54S	15 31 E	
Ushant, France	48 28N	5 6W	
Ust Urt Plateau, Asia	44 0N	55 0 E	
Ústí nad Labem, Czech.	50 41N	14 3 E	
Utah □, U.S.A.	39 20N	111 30W	
Utica, U.S.A.	43 6N	75 14W	
Utrecht, Neths.	52 5N	5 8 E	
Utsunomiya, Japan	36 30N	139 50 E	
Uttar Pradesh □, India	27 0N	80 0 E	
Uttaradit, Thailand	17 36N	100 5 E	
Uusikaupunki, Finland	60 47N	21 25 E	
Uzbekistan ■, Asia	41 30N	65 0 E	
Uzhhorod, Ukraine	48 36N	22 18 E	

V

Vaal →, S. Africa	29 4S	23 38 E	
Vaal Dam, S. Africa	27 0S	28 14 E	
Vaasa, Finland	63 6N	21 38 E	
Vadodara, India	22 20N	73 10 E	
Vadsø, Norway	70 3N	29 50 E	
Vaduz, Liech.	47 8N	9 31 E	
Váh →, Slovak Rep.	47 43N	18 7 E	
Val d'Or, Canada	48 7N	77 47W	
Valahia, Romania	44 35N	25 0 E	
Valdés, Pen., Argentina	42 30S	63 45W	
Valdez, U.S.A.	61 7N	146 16W	
Valdivia, Chile	39 50S	73 14W	
Valence, France	44 57N	4 54 E	
Valencia, Spain	39 27N	0 23W	
Valencia, Venezuela	10 11N	68 0W	
Valenciennes, France	50 20N	3 34 E	
Valladolid, Spain	41 38N	4 43W	
Valletta, Malta	35 54N	14 31 E	
Valparaíso, Chile	33 2S	71 40W	
Van, L., Turkey	38 30N	43 0 E	
Van Buren, U.S.A.	47 10N	67 56W	
Van Wert, U.S.A.	40 52N	84 35W	
Vancouver, Canada	49 15N	123 10W	
Vancouver I., Canada	49 50N	126 0W	
Vanderbijlpark, S. Africa	26 42S	27 54 E	
Vanderkloof Dam, S. Africa	30 4S	24 40 E	
Vänern, Sweden	58 47N	13 30 E	
Vännäs, Sweden	63 58N	19 48 E	

Tongking, G. of, *Asia* 20 0N 108 0E
Tonk, *India* 26 6N 75 54E
Tonlé Sap, *Cambodia* 13 0N 104 0E
Toowoomba, *Australia* 27 32S 151 56E
Topeka, *U.S.A.* 39 3N 95 40W
Torne →, *Sweden* 65 50N 24 12E
Torne, L., *Sweden* 68 24N 19 15E
Tornio, *Finland* 65 50N 24 12E
Toronto, *Canada* 43 39N 79 20W
Torre del Greco, *Italy* 40 47N 14 22E
Torreón, *Mexico* 25 33N 103 26W
Tortosa, *Spain* 40 49N 0 31E
Toruń, *Poland* 53 2N 18 39E
Toscana □, *Italy* 43 25N 11 0E
Toteng, *Botswana* 20 22S 22 58E
Toul, *France* 48 40N 5 53E
Toulon, *France* 43 10N 5 55E
Toulouse, *France* 43 37N 1 27E
Touraine, *France* 47 20N 0 30E
Tournai, *Belgium* 50 35N 3 25E
Tournon, *France* 45 4N 4 50E
Tours, *France* 47 22N 0 40E
Touwsrivier, *S. Africa* 33 20S 20 2E
Towanda, *U.S.A.* 41 46N 76 27W
Townsville, *Australia* 19 15S 146 45E
Towson, *U.S.A.* 39 24N 76 36W
Toyama, *Japan* 36 40N 137 15E
Toyohashi, *Japan* 34 45N 137 25E
Trabzon, *Turkey* 41 0N 39 45E
Trafalgar, C., *Spain* 36 10N 6 2W
Trail, *Canada* 49 5N 117 40W
Trang, *Thailand* 7 33N 99 38E
Trangan, *Indonesia* 6 40S 134 20E
Transantarctic Mts., *Antarctica* 85 0S 170 0W
Transylvania, *Romania* 45 19N 25 0E
Transylvanian Alps, *Romania* 45 30N 25 0E
Trápani, *Italy* 38 1N 12 29E
Traverse City, *U.S.A* 44 46N 85 38W
Trento, *Italy* 46 4N 11 8E
Trenton, *Canada* 44 10N 77 34W
Trenton, *U.S.A.* 40 14N 74 46W
Trier, *Germany* 49 45N 6 38E
Trieste, *Italy* 45 40N 13 46E
Trincomalee, *Sri Lanka* 8 36N 81 15E
Trinidad & Tobago ■, *W. Indies* 10 30N 61 20W
Tripura □, *India* 24 0N 92 0E
Trivandrum, *India* 8 41N 77 0E
Trnava, *Slovak Rep.* 48 23N 17 35E
Trois-Rivières, *Canada* 46 25N 72 34W
Trollhättan, *Sweden* 58 17N 12 20E
Trondheim, *Norway* 63 36N 10 25E
Trondheim Fjord, *Norway* 63 35N 10 30E
Troy, *N.Y., U.S.A.* 42 44N 73 41W
Troy, *Ohio, U.S.A.* 40 2N 84 12W
Troyes, *France* 48 19N 4 3E
Trujillo, *Peru* 8 6S 79 0W
Truk, *Pac. Oc.* 7 25N 151 46E
Truro, *Canada* 45 21N 63 14W
Tsau, *Botswana* 20 8S 22 22E
Tshabong, *Botswana* 26 2S 22 29E
Tshane, *Botswana* 24 5S 21 54E
Tshwane, *Botswana* 22 24S 22 1E
Tsimlyansk Res., *Russia* 48 0N 43 0E
Tsu, *Japan* 34 45N 136 25E
Tsumis, *Namibia* 23 39S 17 29E
Tuamotu Arch., *Pac. Oc.* 17 0S 144 0W
Tubuai Is., *Pac. Oc.* 25 0S 150 0W
Tucson, *U.S.A.* 32 13N 110 58W
Tugela →, *S. Africa* 29 14S 31 30E
Tula, *Russia* 54 13N 37 38E
Tulcea, *Romania* 45 13N 28 46E
Tulle, *France* 45 16N 1 46E
Tulsa, *U.S.A.* 36 10N 95 55W
Tunis, *Tunisia* 36 50N 10 11E
Tunisia ■, *Africa* 33 30N 9 10E
Tunja, *Colombia* 5 33N 73 25W
Tura, *India* 25 30N 90 16E
Turabah, *Si. Arabia* 28 20N 43 15E
Turin, *Italy* 45 3N 7 40E
Turkana, L., *Africa* 3 30N 36 5E
Turkey ■, *Eurasia* 39 0N 36 0E
Turkmenistan ■, *Asia* 39 0N 59 0E
Turks & Caicos Is. ■, *W. Indies* 21 20N 71 20W
Turku, *Finland* 60 30N 22 19E
Tuscany = Toscana □, *Italy* 43 25N 11 0E
Tuticorin, *India* 8 50N 78 12E
Tuvalu ■, *Pac. Oc.* 8 0S 178 0E
Tuxtla Gutiérrez, *Mexico* 16 50N 93 10W
Tuz Gölü, *Turkey* 38 42N 33 18E
Tuzla, *Bos.-H.* 44 34N 18 41E
Tver, *Russia* 56 55N 35 55E
Two Rivers, *U.S.A.* 44 9N 87 34W
Tychy, *Poland* 50 9N 18 59E
Tyrol □ = Tirol □, *Austria* 47 3N 10 43E
Tyrrhenian Sea, *Medit. S.* 40 0N 12 30E
Tyumen, *Russia* 57 11N 65 29E
Tzaneen, *S. Africa* 23 47S 30 9E

Tel Aviv-Jaffa, *Israel* 32 4N 34 48E
Tell City, *U.S.A.* 37 57N 86 46W
Telukbutun, *Indonesia* 4 13N 108 12E
Tema, *Ghana* 5 41N 0 0E
Temba, *S. Africa* 25 20S 28 17E
Témiscaming, *Canada* 46 44N 79 5W
Tenerife, *Canary Is.* 28 15N 16 35W
Tennessee □, *U.S.A.* 36 0N 86 30W
Tennessee →, *U.S.A.* 37 4N 88 34W
Tepic, *Mexico* 21 30N 104 54W
Téramo, *Italy* 42 39N 13 42E
Teresina, *Brazil* 5 9S 42 45W
Ternate, *Indonesia* 0 45N 127 25E
Terni, *Italy* 42 34N 12 37E
Ternopol, *Ukraine* 49 30N 25 40E
Terre Haute, *U.S.A.* 39 28N 87 25W
Teruel, *Spain* 40 22N 1 8W
Tetouan, *Morocco* 35 35N 5 21W
Tetovo, *Macedonia* 42 1N 21 2E
Teutoburger Wald, *Germany* 52 5N 8 22E
Texas □, *U.S.A.* 31 40N 98 30W
Texel, *Neths.* 53 5N 4 50E
Tezpur, *India* 26 40N 92 45E
Thabana Ntlenyana, *Lesotho* 29 30S 29 16E
Thabazimbi, *S. Africa* 24 40S 27 21E
Thailand ■, *Asia* 16 0N 102 0E
Thailand, G. of, *Asia* 11 30N 101 0E
Thal, *Pakistan* 33 28N 70 33E
Thal Desert, *Pakistan* 31 10N 71 30E
Thames →, *Canada* 42 20N 82 25W
Thames →, *U.K.* 51 29N 0 34E
Thane, *India* 19 12N 72 59E
Thar Desert, *India* 28 0N 72 0E
The Hague, *Neths.* 52 7N 4 17E
The Pas, *Canada* 53 45N 101 15W
Thessalon, *Canada* 46 20N 83 30W
Thessaloníki, *Greece* 40 38N 22 58E
Thessaloníki, Gulf of, *Greece* 40 15N 22 45E
Thetford Mines, *Canada* 46 8N 71 16W
Thiers, *France* 45 52N 3 33E
Thiès, *Senegal* 14 50N 16 51W
Thimphu, *Bhutan* 27 31N 89 45E
Thionville, *France* 49 20N 6 10E
Thunder B., *U.S.A.* 45 0N 83 20W
Thunder Bay, *Canada* 48 20N 89 15W
Thüringer Wald, *Germany* 50 35N 11 0E
Tian Shan, *China* 43 0N 84 0E
Tianjin, *China* 39 8N 117 10E
Tianshui, *China* 34 32N 105 40E
Tiber →, *Italy* 41 44N 12 [illegible]
Tibesti, *Chad* 21 0N 17 [illegible]
Tibet □, *China* 32 0N 88 [illegible]
Ticino →, *Italy* 45 9N 9 [illegible]
Ticonderoga, *U.S.A.* 43 51N 73 [illegible]
Tierra del Fuego, *Argentina* 54 0S 68 [illegible]
Tiffin, *U.S.A.* 41 7N 83 [illegible]
Tignish, *Canada* 46 58N 64 [illegible]
Tigris →, *Asia* 31 0N 47 [illegible]
Tijuana, *Mexico* 32 30N 117 [illegible]
Tiksi, *Russia* 71 40N 128 [illegible]
Tilburg, *Neths.* 51 31N 5 [illegible]
Timaru, *N.Z.* 44 23S 171 [illegible]
Timişoara, *Romania* 45 43N 21 [illegible]
Timmins, *Canada* 48 28N 81 [illegible]
Timor, *Indonesia* 9 0S 125 [illegible]
Tinaca Pt., *Phil.* 5 30N 125 [illegible]
Tirana, *Albania* 41 18N 19 [illegible]
Tiraspol, *Moldova* 46 55N 29 [illegible]
Tirgoviște, *Romania* 44 55N 25 [illegible]
Tîrgu-Jiu, *Romania* 45 5N 23 [illegible]
Tîrgu Mureș, *Romania* 46 31N 24 [illegible]
Tirich Mir, *Pakistan* 36 15N 71 [illegible]
Tirol □, *Austria* 47 3N 10 [illegible]
Tiruchchirappalli, *India* 10 45N 78 [illegible]
Tirunelveli, *India* 8 45N 77 [illegible]
Tisa →, *Serbia, Yug.* 45 15N 20 [illegible]
Titicaca, L., *S. Amer.* 15 30S 69 [illegible]
Titusville, *U.S.A.* 41 38N 79 [illegible]
Tizi-Ouzou, *Algeria* 36 42N 4 [illegible]
Toamasina, *Madag.* 18 10S 49 [illegible]
Toba Kakar, *Pakistan* 31 30N 68 [illegible]
Tobago, *W. Indies* 11 10N 60 [illegible]
Tobermory, *Canada* 45 12N 81 [illegible]
Tocantins →, *Brazil* 1 45S 49 [illegible]
Togliatti, *Russia* 53 32N 49 [illegible]
Togo ■, *W. Afr.* 8 30N 1 [illegible]
Tokelau Is., *Pac. Oc.* 9 0S 171 [illegible]
Tōkyō, *Japan* 35 45N 139 [illegible]
Toledo, *Spain* 39 50N 4 [illegible]
Toledo, *U.S.A.* 41 39N 83 [illegible]
Toliara, *Madag.* 23 21S 43 [illegible]
Toluca, *Mexico* 19 20N 99 [illegible]
Tomaszów Mazowiecki, *Poland* 51 30N 19 [illegible]
Tombouctou, *Mali* 16 50N 3 [illegible]
Tomini, G. of, *Indonesia* 0 10S 122 [illegible]
Tomsk, *Russia* 56 30N 85 [illegible]
Tonga ■, *Pac. Oc.* 19 50S 174 [illegible]
Tonga Trench, *Pac. Oc.* 18 0S 173 [illegible]
Tongaat, *S. Africa* 29 33S 31 [illegible]

T

Tabas, *Iran*	33 35N	56 55 E	
Tabian, *Phil.*	12 25N	122 2 E	
Table Mt., *S. Africa*	34 0S	18 22 E	
Tabora, *Tanzania*	5 2S	32 50 E	
Tabriz, *Iran*	38 7N	46 20 E	
Tacloban, *Phil.*	11 15N	124 58 E	
Tacna, *Peru*	18 0S	70 20W	
Tacoma, *U.S.A.*	47 14N	122 26W	
Tacuarembó, *Uruguay*	31 45S	56 0W	
Tadzhikistan ■ = Tajikistan ■, *Asia*	38 30N	70 0 E	
Taegu, *S. Korea*	35 50N	128 37 E	
Taejon, *S. Korea*	36 20N	127 28 E	
Taganrog, *Russia*	47 12N	38 50 E	
Tagus →, *Europe*	38 40N	9 24W	
Tahiti, *Pac. Oc.*	17 37S	149 27W	
Tainan, *Taiwan*	25 4N	121 29 E	
Taichung, *Taiwan*	24 12N	120 35 E	
Taimyr Peninsula, *Russia*	75 0N	100 0 E	
Tainan, *Taiwan*	23 17N	120 18 E	
Taiping, *Malaysia*	4 51N	100 44 E	
Taiwan ■, *Asia*	23 30N	121 0 E	
Taiyuan, *China*	37 52N	112 33 E	
Taizz, *Yemen*	13 35N	44 2 E	
Tajikistan ■, *Asia*	38 30N	70 0 E	
Tak, *Thailand*	16 52N	99 8 E	
Takamatsu, *Japan*	34 20N	134 5 E	
Takaoka, *Japan*	36 47N	137 0 E	
Takasaki, *Japan*	36 20N	139 0 E	
Taklimakan, *China*	38 0N	83 0 E	
Taliabu Is., *Indonesia*	4 30N	127 10 E	
Talca, *Chile*	35 28S	71 40W	
Talcahuano, *Chile*	36 40S	73 10W	
Tallahassee, *U.S.A.*	30 27N	84 17W	
Tallinn, *Estonia*	59 22N	24 48 E	
Tamale, *Ghana*	9 22N	0 50W	
Tambov, *Russia*	52 45N	41 28 E	
Tamil Nadu □, *India*	11 0N	77 0 E	
Tamu Abu Rs., *Malaysia*	3 10N	115 5 E	
Tampa, *U.S.A.*	27 57N	82 27W	
Tampere, *Finland*	61 30N	23 50 E	
Tampico, *Mexico*	22 20N	97 50W	
Tamworth, *Australia*	31 7S	150 58 E	
Tana →, *Norway*	70 30N	28 14 E	
Tana, L., *Ethiopia*	13 5N	37 30 E	
Tanami Desert, *Australia*	18 50S	132 0 E	
Tanarive = Antananarivo, *Madag.*	18 55S	47 31 E	
Tando Adam, *Pakistan*	25 45N	68 40 E	
Tanga, *Tanzania*	5 5S	39 2 E	
Tanganyika, L., *Africa*	6 40S	30 0 E	
Tangier, *Morocco*	35 50N	5 49W	
Tangshan, *China*	39 38N	118 10 E	
Tanimbar Is., *Indonesia*	7 30S	131 30 E	
Tanjungbalai, *Indonesia*	2 55N	99 44 E	
Tanzania ■, *Africa*	6 0S	34 0 E	
Tapajós →, *Brazil*	2 24S	54 41W	
Tapi →, *India*	21 8N	72 41 E	
Tappahannock, *U.S.A.*	37 56N	76 52W	
Tarābulus, *Lebanon*	34 31N	35 50 E	
Tarābulus, *Libya*	32 49N	13 7 E	
Tarakan, *Indonesia*	3 20N	117 35 E	
Táranto, *Italy*	40 28N	17 14 E	
Táranto, G. di, *Italy*	40 8N	17 20 E	
Tarbagatai Ra., *Kazakhstan*	48 0N	83 0 E	
Tarbes, *France*	43 15N	0 3 E	
Tarim Basin, *China*	40 0N	84 0 E	
Tarkastad, *S. Africa*	32 0S	26 16 E	
Tarn →, *France*	44 5N	1 6 E	
Tarnów, *Poland*	50 3N	21 0 E	
Tarragona, *Spain*	41 5N	1 17 E	
Tarrasa, *Spain*	41 34N	2 1 E	
Tashkent, *Uzbekistan*	41 20N	69 10 E	
Tasman Sea, *Pac. Oc.*	36 0S	160 0 E	
Tasmania □, *Australia*	42 0S	146 30 E	
Tatarsk, *Russia*	55 14N	76 0 E	
Tatarstan □, *Russia*	55 30N	51 30 E	
Tatra, *Slovak Rep.*	49 20N	20 0 E	
Tatta, *Pakistan*	24 42N	67 55 E	
Tauern, *Austria*	47 15N	12 40 E	
Taung, *S. Africa*	27 33S	24 47 E	
Taunton, *U.S.A.*	41 54N	71 6W	
Taunus, *Germany*	50 13N	8 34 E	
Taurus Mts., *Turkey*	37 0N	32 30 E	
Tawas City, *U.S.A.*	44 16N	83 31W	
Tawau, *Malaysia*	4 20N	117 55 E	
Tbilisi, *Georgia*	41 43N	44 50 E	
Tchad, L., *Chad*	13 30N	14 30 E	
Tebingtinggi, *Indonesia*	3 20N	99 9 E	
Tegal, *Indonesia*	6 52S	109 8 E	
Tegucigalpa, *Honduras*	14 5N	87 14W	
Tehran, *Iran*	35 44N	51 30 E	
Tehuantepec, Gulf of, *Mexico*	15 50N	96 12W	
Tehuantepec, Isthmus of, *Mexico*	17 0N	94 30W	

Stanger, *S. Africa*	29 27S	31 14 E	
Stanley, *Falk. Is.*	51 40S	59 51W	
Stanovoy Ra., *Russia*	55 0N	130 0 E	
Stara Zagora, *Bulgaria*	42 26N	25 39 E	
State College, *U.S.A.*	40 48N	77 52W	
Staunton, *U.S.A.*	38 9N	79 4W	
Stavanger, *Norway*	58 57N	5 40 E	
Stavropol, *Russia*	45 5N	42 0 E	
Steiermark □, *Austria*	47 26N	15 0 E	
Steinkjer, *Norway*	64 1N	11 31 E	
Steinkopf, *S. Africa*	29 18S	17 43 E	
Stellarton, *Canada*	45 32N	62 30W	
Stellenbosch, *S. Africa*	33 58S	18 50 E	
Sterlitamak, *Russia*	53 40N	56 0 E	
Steubenville, *U.S.A.*	40 22N	80 37W	
Stewart I., *N.Z.*	46 58S	167 54 E	
Steynsburg, *S. Africa*	31 15S	25 49 E	
Steyr, *Austria*	48 3N	14 25 E	
Stockholm, *Sweden*	59 20N	18 3 E	
Stockport, *U.K.*	53 25N	2 9W	
Stockton, *U.S.A.*	37 58N	121 17W	
Stoke on Trent, *U.K.*	53 1N	2 11W	
Stora Lulevatten, *Sweden*	67 10N	19 30 E	
Storavan, *Sweden*	65 45N	18 10 E	
Storsjön, *Sweden*	63 9N	14 30 E	
Storuman, *Sweden*	65 5N	17 10 E	
Stralsund, *Germany*	54 18N	13 4 E	
Strand, *S. Africa*	34 9S	18 48 E	
Strasbourg, *France*	48 35N	7 42 E	
Stratford, *Canada*	43 23N	81 0W	
Strathroy, *Canada*	42 58N	81 38W	
Strómboli, *Italy*	38 47N	15 13 E	
Sturgeon Bay, *U.S.A.*	44 50N	87 23W	
Sturgeon Falls, *Canada*	46 25N	79 57W	
Stutterheim, *S. Africa*	32 33S	27 28 E	
Stuttgart, *Germany*	48 48N	9 11 E	
Subotica, *Serbia, Yug.*	46 6N	19 39 E	
Suceava, *Romania*	47 38N	26 16 E	
Sucre, *Bolivia*	19 0S	65 15W	
Sudan ■, *Africa*	15 0N	30 0 E	
Sudbury, *Canada*	46 30N	81 0W	
Sudeten, *Europe*	50 20N	16 45 E	
Suez, *Egypt*	29 58N	32 31 E	
Sukkur, *Pakistan*	27 42N	68 54 E	
Sulaiman Range, *Pakistan*	30 30N	69 50 E	
Sulawesi □, *Indonesia*	2 0S	120 0 E	
Sultjaima, *Norway*	67 9N	16 3 E	
Sulu Arch., *Phil.*	6 0N	121 0 E	
Sulu Sea, *E. Indies*	8 0N	120 0 E	
Sumatera □, *Indonesia*	0 40N	100 20 E	
Sumba, *Indonesia*	9 45S	119 35 E	
Sumbawa, *Indonesia*	8 26S	117 30 E	
Summerside, *Canada*	46 24N	63 47W	
Sumy, *Ukraine*	50 57N	34 50 E	
Sunbury, *U.S.A.*	40 52N	76 48W	
Sunda Str., *Indonesia*	6 20S	105 30 E	
Sundarbans, The, *Asia*	22 0N	89 0 E	
Sunderland, *U.K.*	54 55N	1 23W	
Sundsvall, *Sweden*	62 23N	17 17 E	
Superior, L., *U.S.A.*	47 0N	87 0W	
Surabaya, *Indonesia*	7 17S	112 45 E	
Surakarta, *Indonesia*	7 35S	110 48 E	
Surat, *India*	21 12N	72 55 E	
Surinam ■, *S. Amer.*	4 0N	56 0W	
Susquehanna →, *U.S.A.*	39 33N	76 5W	
Sussex, *Canada*	45 45N	65 37W	
Sutherland, *S. Africa*	32 24S	20 40 E	
Sutlej →, *Pakistan*	29 23N	71 3 E	
Suva, *Fiji*	18 6S	178 30 E	
Suwalki, *Poland*	54 8N	22 59 E	
Suzhou, *China*	31 19N	120 38 E	
Svalbard, *Arctic*	78 0N	17 0 E	
Svealand □, *Sweden*	59 55N	15 0 E	
Sverdlovsk = Yekaterinburg, *Russia*	56 50N	60 30 E	
Swakopmund, *Namibia*	22 37S	14 30 E	
Swansea, *U.K.*	51 37N	3 57W	
Swaziland ■, *Africa*	26 30S	31 30 E	
Sweden ■, *Europe*	57 0N	15 0 E	
Swellendam, *S. Africa*	34 1S	20 26 E	
Swift Current, *Canada*	50 20N	107 45W	
Swindon, *U.K.*	51 34N	1 46W	
Switzerland ■, *Europe*	46 30N	8 0 E	
Sydney, *Australia*	33 53S	151 10 E	
Sydney, *Canada*	46 7N	60 7W	
Syktyvkar, *Russia*	61 45N	50 40 E	
Sylhet, *Bangla.*	24 54N	91 52 E	
Syracuse, *U.S.A.*	43 3N	76 9W	
Syrdarya →, *Kazakhstan*	46 3N	61 0 E	
Syria ■, *Asia*	35 0N	38 0 E	
Syrian Desert, *Asia*	32 0N	40 0 E	
Syzran, *Russia*	53 12N	48 30 E	
Szczecin, *Poland*	53 27N	14 27 E	
Szechwan □ = Sichuan □, *China*	31 0N	104 0 E	
Szeged, *Hungary*	46 16N	20 10 E	
Székesfehérvár, *Hungary*	47 15N	18 25 E	
Szekszárd, *Hungary*	46 22N	18 42 E	
Szolnok, *Hungary*	47 10N	20 15 E	
Szombathely, *Hungary*	47 14N	16 38 E	

Skien — Standish

[illegible], *Norway*	59 12N	9 35 E	
[illegible], *Algeria*	36 50N	6 58 E	
[illegible], *Macedonia*	42 1N	21 32 E	
[illegible]negan, *U.S.A.*	44 46N	69 43W	
[illegible], *U.K.*	57 15N	6 10W	
[illegible]el, *Indonesia*	7 16S	109 6 E	
[illegible], *Romania*	44 28N	24 22 E	
[illegible], *Bulgaria*	42 42N	26 19 E	
[illegible] ■, *Europe*	48 30N	20 0 E	
[illegible]a ■, *Europe*	45 58N	14 30 E	
[illegible], *S. Africa*	25 49S	25 42 E	
[illegible]derevo,			
[illegible]bia, *Yug.*	44 40N	20 57 E	
[illegible] Falls, *Canada*	44 55N	76 0W	
[illegible]ensk, *Russia*	54 45N	32 5 E	
[illegible] →, *U.S.A.*	46 12N	119 2W	
[illegible]berge, *S. Africa*	31 46S	24 20 E	
[illegible]etta, *Norway*	62 19N	9 16 E	
[illegible] Hill, *U.S.A.*	38 11N	75 24W	
[illegible], *Russia*	43 35N	39 40 E	
[illegible]ety Is., *Pac. Oc.*	17 0S	151 0W	
[illegible]ia, *Ind. Oc.*	12 30N	54 0 E	
[illegible]arhamn, *Sweden*	61 18N	17 10 E	
[illegible]mskaar, *S. Africa*	23 30S	29 55 E	
[illegible], *Bulgaria*	42 45N	23 20 E	
[illegible] Fjord, *Norway*	61 10N	5 50 E	
[illegible], *Egypt*	26 33N	31 43 E	
[illegible]ons, *France*	49 25N	3 19 E	
[illegible], *Nigeria*	13 2N	5 16 E	
[illegible]pur, *India*	17 43N	75 56 E	
[illegible]gen, *Germany*	51 10N	7 5 E	
[illegible]non Is. ■,			
[illegible] Oc.	6 0S	155 0 E	
[illegible]burn, *Switz.*	47 13N	7 32 E	
[illegible]ni Rep. ■, *Africa*	7 0N	47 0 E	
[illegible]rset, *U.S.A.*	37 5N	84 36W	
[illegible]erset East,			
[illegible] *Africa*	32 42S	25 35 E	
[illegible]erset I., *Canada*	73 30N	93 0W	
[illegible]ne →, *France*	50 11N	1 38 E	
[illegible]ngs →, *S. Africa*	33 44S	25 51 E	
[illegible]e Strømfjord,			
[illegible]nland	66 59N	50 40W	
[illegible]ghla, *Thailand*	7 13N	100 37 E	
[illegible], *Poland*	54 27N	18 31 E	
[illegible], *Canada*	46 0N	73 10W	
[illegible]a, *Spain*	41 43N	2 32W	
[illegible]ng, *Indonesia*	0 55S	131 15 E	
[illegible], *Norway*	70 40N	22 30 E	
[illegible]gon, *Phil.*	13 0N	124 0 E	
[illegible]wiec, *Poland*	50 20N	19 10 E	
[illegible], *Tunisia*	35 50N	10 38 E	
[illegible] Africa ■, *Africa*	32 0S	23 0 E	
[illegible] Australia □,			
[illegible]alia	32 0S	139 0 E	

South Bend, *U.S.A.*	41 41N	86 15W	
South Carolina □,			
U.S.A.	34 0N	81 0W	
South Charleston,			
U.S.A.	38 22N	81 44W	
South China Sea, *Asia*	10 0N	113 0 E	
South Dakota □,			
U.S.A.	44 15N	100 0W	
South I., *N.Z.*	44 0S	170 0 E	
South Natuna Is.,			
Indonesia	2 45N	109 0 E	
South Platte →,			
U.S.A.	41 7N	100 42W	
South Pole, *Antarctica*	90 0S	0 0 E	
South Shetland Is.,			
Antarctica	62 0S	59 0W	
Southampton, *U.K.*	50 54N	1 23W	
Southampton I.,			
Canada	64 30N	84 0W	
Southern Alps, *N.Z.*	43 41S	170 11 E	
Sovetskaya Gavan,			
Russia	48 50N	140 5 E	
Soweto, *S. Africa*	26 14S	27 54 E	
Spain ■, *Europe*	39 0N	4 0W	
Spanish, *Canada*	46 12N	82 20W	
Spanish Town,			
Jamaica	18 0N	76 57W	
Spencer, *U.S.A.*	38 48N	81 21W	
Spencer G., *Australia*	34 0S	137 20 E	
Spitzbergen =			
Svalbard, *Arctic*	78 0N	17 0 E	
Split, *Croatia*	43 31N	16 26 E	
Spokane, *U.S.A.*	47 40N	117 24W	
Spree →, *Germany*	52 32N	13 13 E	
Springbok, *S. Africa*	29 42S	17 54 E	
Springfield, *Ill., U.S.A.*	39 48N	89 39W	
Springfield, *Mass.*,			
U.S.A.	42 6N	72 35W	
Springfield, *Mo.*,			
U.S.A.	37 13N	93 17W	
Springfield, *Ohio*,			
U.S.A.	39 55N	83 49W	
Springfontein,			
S. Africa	30 15S	25 40 E	
Springhill, *Canada*	45 40N	64 4W	
Springs, *S. Africa*	26 13S	28 25 E	
Srebrnica, *Bos.-H.*	44 10N	19 18 E	
Sredinny Ra., *Russia*	57 0N	160 0 E	
Sri Lanka ■, *Asia*	7 30N	80 50 E	
Srikakulam, *India*	18 14N	83 58 E	
Srinagar, *India*	34 5N	74 50 E	
Stadlandet, *Norway*	62 10N	5 10 E	
Stamford, *U.S.A.*	41 3N	73 32W	
Standerton, *S. Africa*	26 55S	29 7 E	
Standish, *U.S.A.*	43 59N	83 57W	

Shache — Skiathos

Shache, *China*	38 20N	77 10 E	
Shahjahanpur, *India*	27 54N	79 57 E	
Shajapur, *India*	23 27N	76 21 E	
Shakhty, *Russia*	47 40N	40 16 E	
Shaki, *Nigeria*	8 41N	3 21 E	
Shan □, *Burma*	21 30N	98 30 E	
Shandong □, *China*	36 0N	118 0 E	
Shanghai, *China*	31 15N	121 26 E	
Shangrao, *China*	28 25N	117 59 E	
Shannon →, *Ireland*	52 35N	9 30W	
Shantar Is., *Russia*	55 9N	137 40 E	
Shantou, *China*	23 18N	116 40 E	
Shanxi □, *China*	37 0N	112 0 E	
Shaoguan, *China*	24 48N	113 35 E	
Shaoyang, *China*	27 14N	111 25 E	
Sharjah, *U.A.E.*	25 23N	55 26 E	
Sharon, *U.S.A.*	41 14N	80 31W	
Shatt al'Arab →, *Iraq*	29 57N	48 34 E	
Shawano, *U.S.A.*	44 47N	88 36W	
Shawinigan, *Canada*	46 35N	72 50W	
Sheboygan, *U.S.A.*	43 46N	87 45W	
Sheffield, *U.K.*	53 23N	1 26W	
Shelburne, *Canada*	43 47N	65 20W	
Shelbyville, *U.S.A.*	39 31N	85 47W	
Shelekhov G., *Russia*	59 30N	157 0 E	
Shellharbour, *Australia*	34 31S	150 51 E	
Shenandoah, *U.S.A.*	40 49N	76 12W	
Shenandoah →,			
U.S.A.	39 19N	77 44W	
Shenyang, *China*	41 48N	123 27 E	
Shepparton, *Australia*	36 23S	145 26 E	
Sherbrooke, *Canada*	45 28N	71 57W	
Shetland Is., *U.K.*	60 30N	1 30W	
Shickshock Mts.,			
Canada	48 55N	66 0W	
Shijiazhuang, *China*	38 2N	114 28 E	
Shikarpur, *Pakistan*	27 57N	68 39 E	
Shikoku, *Japan*	33 30N	133 30 E	
Shillong, *India*	25 35N	91 53 E	
Shimoga, *India*	13 57N	75 32 E	
Shimonoseki, *Japan*	33 58N	130 55 E	
Shiraz, *Iran*	29 42N	52 30 E	
Shire →, *Africa*	17 42S	35 19 E	
Shivpuri, *India*	25 26N	77 42 E	
Shizuoka, *Japan*	34 57N	138 24 E	
Shkoder, *Albania*	42 4N	19 32 E	
Shoshong, *Botswana*	22 56S	26 31 E	
Shreveport, *U.S.A.*	32 31N	93 45W	
Shuangyashan, *China*	46 28N	131 5 E	
Shwebo, *Burma*	22 30N	95 45 E	
Sialkot, *Pakistan*	32 32N	74 30 E	
Siberia, *Russia*	60 0N	100 0 E	
Siberut, *Indonesia*	1 30S	99 0 E	
Sibi, *Pakistan*	29 30N	67 54 E	
Sibiu, *Romania*	45 45N	24 9 E	
Sibolga, *Indonesia*	1 42N	98 45 E	
Sibu, *Malaysia*	2 18N	111 49 E	
Sibuyan, *Phil.*	12 25N	122 40 E	
Sichuan □, *China*	31 0N	104 0 E	
Sicily, *Italy*	37 30N	14 30 E	
Sidney, *U.S.A.*	40 17N	84 9W	
Siedlce, *Poland*	52 10N	22 20 E	
Siegen, *Germany*	50 51N	8 0 E	
Siena, *Italy*	43 19N	11 21 E	
Sierra Leone ■,			
W. Afr.	9 0N	12 0W	
Siglufjörður, *Iceland*	66 12N	18 55W	
Sikar, *India*	27 33N	75 10 E	
Sikhote Alin Ra.,			
Russia	45 0N	136 0 E	
Sikkim □, *India*	27 50N	88 30 E	
Silesia, *Poland*	51 0N	16 30 E	
Siliguri, *India*	26 45N	88 25 E	
Simbirsk, *Russia*	54 20N	48 25 E	
Simcoe, *Canada*	42 50N	80 20W	
Simcoe, L., *Canada*	44 25N	79 20W	
Simeulue, *Indonesia*	2 45N	95 45 E	
Simferopol, *Ukraine*	44 55N	34 3 E	
Simla, *India*	31 2N	77 9 E	
Simplon Pass, *Switz.*	46 15N	8 3 E	
Simpson Desert,			
Australia	25 0S	137 0 E	
Sinai, Mt., *Egypt*	28 33N	33 59 E	
Sind □, *Pakistan*	26 0N	69 0 E	
Sind Sagar Doab,			
Pakistan	32 0N	71 30 E	
Singapore ■, *Asia*	1 17N	103 51 E	
Sinkiang □, *China*	42 0N	86 0 E	
Sion, *Switz.*	46 14N	7 20 E	
Sioux Falls, *U.S.A.*	43 33N	96 44W	
Siping, *China*	43 8N	124 21 E	
Sipura, *Indonesia*	2 18S	99 40 E	
Siracusa, *Italy*	37 4N	15 17 E	
Sirajganj, *Bangla.*	24 25N	89 47 E	
Sirohi, *India*	24 52N	72 53 E	
Sirsa, *India*	29 33N	75 4 E	
Sishen, *S. Africa*	27 47S	22 59 E	
Sitapur, *India*	27 38N	80 45 E	
Sittwe, *Burma*	20 18N	92 45 E	
Sivas, *Turkey*	39 43N	36 58 E	
Siwan, *India*	26 13N	84 21 E	
Sjælland, *Denmark*	55 30N	11 30 E	
Skagerrak, *Denmark*	57 30N	9 0 E	
Skagway, *U.S.A.*	59 26N	135 19W	
Skardu, *Pakistan*	35 20N	75 44 E	
Skeena →, *Canada*	54 9N	130 5W	
Skellefte →, *Sweden*	64 45N	21 10 E	
Skellefteå, *Sweden*	64 45N	20 50 E	
Skiathos, *Greece*	39 12N	23 30 E	

Saskatchewan →, Canada 53 37N 100 40W
Saskatoon, Canada . 52 10N 106 38W
Sasolburg, S. Africa . 26 46S 27 49 E
Sassari, Italy 40 43N 8 34 E
Sassnitz, Germany .. 54 29N 13 39 E
Satmala Hills, India .. 20 15N 74 40 E
Satna, India 24 35N 80 50 E
Satpura Ra., India .. 21 25N 76 10 E
Satu Mare, Romania . 47 46N 22 55 E
Sauðárkrókur, Iceland 65 45N 19 40W
Saudi Arabia ■, Asia 26 0N 44 0 E
Sault Ste. Marie, Canada 46 30N 84 20W
Sault Ste. Marie, U.S.A. 46 30N 84 21W
Saumur, France 47 15N 0 5W
Sava →, Serbia, Yug. 44 50N 20 26 E
Savanna la Mar, Jamaica 18 10N 78 10W
Savannah, U.S.A. ... 32 5N 81 6W
Savoie □, France ... 45 26N 6 25 E
Savona, Italy 44 17N 8 30 E
Savonlinna, Finland . 61 52N 28 53 E
Sawahlunto, Indonesia 0 40S 100 52 E
Sawu, Indonesia 9 35S 121 50 E
Sawu Sea, Indonesia 9 30S 121 50 E
Saxony □ = Sachsen □, Germany 50 55N 13 10 E
Sayre, U.S.A. 41 59N 76 32W
Sázava →, Czech. . 49 53N 14 24 E
Scandinavia, Europe . 64 0N 12 0 E
Schaffhausen, Switz. 47 42N 8 39 E
Schefferville, Canada 54 48N 66 50W
Schelde →, Belgium 51 15N 4 16 E
Schenectady, U.S.A. 42 49N 73 57W
Schleswig, Germany . 54 31N 9 34 E
Schleswig-Holstein □, Germany 54 30N 9 30 E
Schouten Is., Indonesia 1 0S 136 0 E
Schreiber, Canada .. 48 45N 87 20W
Schwäbische Alb, Germany 48 20N 9 30 E
Schwaner Ra., Indonesia 1 0S 112 30 E
Schwarzwald, Germany 48 30N 8 20 E
Schweizer-Reneke, S. Africa 27 11S 25 18 E
Schwerin, Germany . 53 36N 11 22 E
Schwyz, Switz. 47 2N 8 39 E
Scioto →, U.S.A. .. 38 44N 83 1W
Scotland □, U.K. .. 57 0N 4 0W
Scottsburg, U.S.A. .. 38 41N 85 47W
Scranton, U.S.A. 41 25N 75 40W
Scutari, Turkey 41 0N 29 5 E
Seaford, U.S.A. 38 39N 75 37W
Seattle, U.S.A. 47 36N 122 20W
Sedan, France 49 43N 4 57 E
Seeheim, Namibia ... 26 50S 17 45 E
Segovia, Spain 40 57N 4 10W
Sehore, India 23 10N 77 5 E
Seine →, France ... 49 26N 0 26 E
Sekondi-Takoradi, Ghana 4 58N 1 45W
Sekuma, Botswana .. 24 36S 23 50 E
Selaru, Indonesia ... 8 9S 131 0 E
Selkirk Mts., Canada 51 15N 117 40W
Selvas, Brazil 6 30S 67 0W
Semarang, Indonesia 7 0S 110 26 E
Semey, Kazakhstan . 50 30N 80 10 E
Sendai, Japan 38 15N 140 53 E
Seneca L., U.S.A. ... 42 40N 76 54W
Senegal ■, W. Afr. .. 14 30N 14 30W
Senegal →, W. Afr. . 15 48N 16 32W
Senekal, S. Africa ... 28 20S 27 36 E
Senja, Norway 69 25N 17 30 E
Senlis, France 49 13N 2 35 E
Sens, France 48 11N 3 15 E
Seoul, S. Korea 37 31N 126 58 E
Sequoia National Park, U.S.A. 36 30N 118 30W
Serbia □, Yugoslavia 43 30N 21 0 E
Seremban, Malaysia . 2 43N 101 53 E
Sergiyev Posad, Russia 56 20N 38 10 E
Serowe, Botswana .. 22 25S 26 43 E
Serpukhov, Russia .. 54 55N 37 28 E
Sète, France 43 25N 3 42 E
Sétif, Algeria 36 9N 5 26 E
Settat, Morocco 33 0N 7 40W
Setúbal, Portugal ... 38 30N 8 58W
Sevan, L., Armenia .. 40 30N 45 20 E
Sevastopol, Ukraine . 44 35N 33 30 E
Severn →, U.K. 51 35N 2 40W
Severnaya Zemlya, Russia 79 0N 100 0 E
Seville, Spain 37 23N 6 0W
Seward Pen., U.S.A. . 65 0N 164 0W
Seychelles ■, Ind. Oc. 5 0S 56 0 E
Seyðisfjörður, Iceland 65 16N 13 57W
Seymour, U.S.A. 38 58N 85 53W
Sfax, Tunisia 34 49N 10 48 E
Sfintu Gheorghe, Romania 45 52N 25 46 E
Shaanxi □, China ... 35 0N 109 0 E
Shaba □, Zaire 8 0S 25 0 E

Salzgitter, Germany . 52 9N 10 19 E
Samar, Phil. 12 0N 125 0 E
Samara, Russia 53 8N 50 6 E
Samarkand, Uzbekistan 39 40N 66 55 E
Sambalpur, India ... 21 28N 84 4 E
Sambhal, India 28 35N 78 37 E
Sambhar, India 26 52N 75 6 E
Sámos, Greece 37 45N 26 50 E
Samsun, Turkey 41 15N 36 22 E
San →, Poland 50 45N 21 51 E
San Agustin, C., Phil. 6 20N 126 13 E
San Angelo, U.S.A. .. 31 28N 100 26W
San Antonio, U.S.A. . 29 25N 98 30W
San Bernardino, U.S.A. 34 7N 117 19W
San Bernardino Str., Phil. 13 0N 125 0 E
San Diego, U.S.A. ... 32 43N 117 9W
San Francisco, U.S.A. 37 47N 122 25W
San Gottardo, P. del, Switz. 46 33N 8 33 E
San Jorge, G., Argentina 46 0S 66 0W
San José, Costa Rica 9 55N 84 2W
San Jose, U.S.A. ... 37 20N 121 53W
San Juan, Argentina . 31 30S 68 30W
San Juan, Puerto Rico 18 28N 66 7W
San Lucas, C., Mexico 22 50N 110 0W
San Luis Potosi, Mexico 22 9N 100 59W
San Marino ■, Europe 43 56N 12 25 E
San Matias, G. of, Argentina 41 30S 64 0W
San Miguel de Tucumán, Argentina 26 50S 65 20W
San Pedro Sula, Honduras 15 30N 88 0W
San Remo, Italy 43 49N 7 46 E
San Salvador, El Salv. 13 40N 89 10W
San Salvador de Jujuy, Argentina .. 24 10S 64 48W
San Sebastián, Spain 43 17N 1 58W
Sana', Yemen 15 27N 44 12 E
Sancy, Puy de, France 45 32N 2 50 E
Sand →, S. Africa .. 22 25S 30 5 E
Sandakan, Malaysia . 5 53N 118 4 E
Sandusky, U.S.A. .. 41 27N 82 42W
Sangli, India 16 55N 74 33 E
Sankt Moritz, Switz. . 46 30N 9 50 E
Santa Ana, U.S.A. ... 33 46N 117 52W
Santa Clara, Cuba .. 22 20N 80 0W
Santa Cruz, Bolivia .. 17 43S 63 10W
Santa Cruz de Tenerife, Canary Is. 28 28N 16 15W
Santa Fe, Argentina . 31 35S 60 41W
Santa Fe, U.S.A. 35 41N 105 57W
Santa Maria, Brazil . 29 40S 53 48W
Santa Marta, Colombia 11 15N 74 13W
Santander, Spain ... 43 27N 3 51W
Santarém, Brazil 2 25S 54 42W
Santarém, Portugal .. 39 12N 8 42W
Santiago, Chile 33 24S 70 40W
Santiago de Compostela, Spain 42 52N 8 37W
Santiago de Cuba, Cuba 20 0N 75 49W
Santiago de los Caballeros, Dom. Rep. 19 30N 70 40W
Santo André, Brazil .. 23 39S 46 29W
Santo Domingo, Dom. Rep. 18 30N 69 59W
Santorini, Greece ... 36 23N 25 27 E
Santos, Brazil 24 0S 46 20W
São Francisco →, Brazil 10 30S 36 24W
São José do Rio Prêto, Brazil 20 50S 49 20W
São Luís, Brazil 2 39S 44 15W
São Paulo, Brazil ... 23 32S 46 37W
São Roque, C. de, Brazil 5 30S 35 16W
São Tomé & Principe ■, Africa . 0 12N 6 39 E
Saône →, France .. 45 44N 4 50 E
Sapporo, Japan ... 43 0N 141 21 E
Sarajevo, Bos.-H. ... 43 52N 18 26 E
Saranac Lakes, U.S.A. 44 20N 74 8W
Sarangani B., Phil. .. 6 0N 125 13 E
Saransk, Russia 54 10N 45 10 E
Saratoga Springs, U.S.A. 43 5N 73 47W
Saratov, Russia 51 30N 46 2 E
Sarawak □, Malaysia 2 0N 113 0 E
Sarda →, India 27 21N 81 23 E
Sardinia □, Italy 40 0N 9 0 E
Sargodha, Pakistan . 32 10N 72 40 E
Sarh, Chad 9 5N 18 23 E
Sarlat-la-Canéda, France 44 54N 1 13 E
Sarnia, Canada 42 58N 82 23W
Sarreguemines, France 49 5N 7 4 E
Sarthe →, France .. 47 33N 0 31W
Sasebo, Japan 33 10N 129 43 E
Saser, India 34 50N 77 50 E
Saskatchewan □, Canada 54 40N 106 0W

Sachsen □, *Germany*	50 55N	13 10 E	
Sachsen-Anhalt □, *Germany*	52 0N	12 0 E	
Saco, *U.S.A.*	43 30N	70 27W	
Sacramento, *U.S.A.*	38 35N	121 29W	
Safi, *Morocco*	32 18N	9 20W	
Saginaw, *U.S.A.*	43 26N	83 56W	
Saginaw B., *U.S.A.*	43 50N	83 40W	
Saguenay →, *Canada*	48 22N	71 0W	
Sahara, *Africa*	23 0N	5 0 E	
Saharan Atlas, *Algeria*	33 30N	1 0 E	
Saharanpur, *India*	29 58N	77 33 E	
Sahiwal, *Pakistan*	30 45N	73 8 E	
Saidabad, *Iran*	29 30N	55 45 E	
Saidpur, *Bangla.*	25 48N	89 0 E	
St. Albans, *Vt., U.S.A.*	44 49N	73 5W	
St. Albans, *W. Va., U.S.A.*	38 23N	81 50W	
St. Boniface, *Canada*	49 53N	97 5W	
St.-Brieuc, *France*	48 30N	2 46W	
St. Catharines, *Canada*	43 10N	79 15W	
St. Christopher-Nevis ■, *W. Indies*	17 20N	62 40W	
St. Clair, L., *Canada*	42 30N	82 45W	
St.-Dizier, *France*	48 38N	4 56 E	
St.-Étienne, *France*	45 27N	4 22 E	
St.-Félicien, *Canada*	48 40N	72 25W	
St.-Flour, *France*	45 2N	3 6 E	
St. Gallen, *Switz.*	47 26N	9 22 E	
St.-Gaudens, *France*	43 6N	0 44 E	
St-Georges, *Canada*	46 8N	70 40W	
St. George's, *Grenada*	12 5N	61 43W	
St. Helena ■, *Atl. Oc.*	15 55S	5 44W	
St. Helena B., *S. Africa*	32 40S	18 10 E	
St.-Hyacinthe, *Canada*	45 40N	72 58W	
St. Ignace, *U.S.A.*	45 52N	84 44W	
St-Jean, *Canada*	45 20N	73 20W	
St-Jean, L., *Canada*	48 40N	72 0W	
St-Jérôme, *Canada*	45 47N	74 0W	
St. John, *Canada*	45 20N	66 8W	
St. John's, *Antigua*	17 6N	61 51W	
St. John's, *Canada*	47 35N	52 40W	
St. Johns, *U.S.A.*	43 0N	84 33W	
St. Johnsbury, *U.S.A.*	44 25N	72 1W	
St. Joseph, *Mich., U.S.A.*	42 6N	86 29W	
St. Joseph, *Mo., U.S.A.*	39 46N	94 50W	
St. Lawrence →, *Canada*	49 30N	66 0W	
St. Lawrence, Gulf of, *Canada*	48 25N	62 0W	
St.-Lô, *France*	49 7N	1 5W	
St-Louis, *Senegal*	16 8N	16 27W	
St. Louis, *U.S.A.*	38 37N	90 12W	
St. Lucia ■, *W. Indies*	14 0N	60 50W	
St. Lucia, L., *S. Africa*	28 5S	32 30 E	
St.-Malo, *France*	48 39N	2 1W	
St-Martin, *W. Indies*	18 0N	63 0W	
St. Marys, *U.S.A.*	41 26N	78 34W	
St.-Nazaire, *France*	47 17N	2 12W	
St.-Omer, *France*	50 45N	2 15 E	
St. Paul, *U.S.A.*	44 57N	93 6W	
St. Petersburg, *Russia*	59 55N	30 20 E	
St. Petersburg, *U.S.A.*	27 46N	82 39W	
St.-Pierre et Miquelon □, *St- P. & M.*	46 55N	56 10W	
St.-Quentin, *France*	49 50N	3 16 E	
St. Stephen, *Canada*	45 16N	67 17W	
St. Thomas, *Canada*	42 45N	81 10W	
St.-Tropez, *France*	43 17N	6 38 E	
St. Vincent & the Grenadines ■, *W. Indies*	13 0N	61 10W	
Ste-Marie de la Madeleine, *Canada*	46 26N	71 0W	
Saintes, *France*	45 45N	0 37W	
Saintonge, *France*	45 40N	0 50W	
Sak →, *S. Africa*	30 52S	20 25 E	
Sakai, *Japan*	34 30N	135 30 E	
Sakhalin, *Russia*	51 0N	143 0 E	
Sala, *Sweden*	59 58N	16 35 E	
Salado →, *Argentina*	31 40S	60 41W	
Salamanca, *Spain*	40 58N	5 39W	
Salamanca, *U.S.A.*	42 10N	78 43W	
Salayar, *Indonesia*	6 7S	120 30 E	
Saldanha, *S. Africa*	33 0S	17 58 E	
Salekhard, *Russia*	66 30N	66 35 E	
Salem, *India*	11 40N	78 11 E	
Salem, *Ind., U.S.A.*	38 36N	86 6W	
Salem, *Mass., U.S.A.*	42 31N	70 53W	
Salem, *Ohio, U.S.A.*	40 54N	80 52W	
Salemo, *Italy*	40 41N	14 47 E	
Salisbury, *U.S.A.*	38 22N	75 36W	
Salon-de-Provence, *France*	43 39N	5 6 E	
Salt Lake City, *U.S.A.*	40 45N	111 53W	
Salta, *Argentina*	24 57S	65 25W	
Saltillo, *Mexico*	25 25N	101 0W	
Salto, *Uruguay*	31 27S	57 50W	
Salvador, *Brazil*	13 0S	38 30W	
Salween →, *Burma*	16 31N	97 37 E	
Salyersville, *U.S.A.*	37 45N	83 4W	
Salzburg, *Austria*	47 48N	13 2 E	

Riga, G. of, *Latvia*	57 40N	23 45 E	
Rijeka, *Croatia*	45 20N	14 21 E	
Rimini, *Italy*	44 3N	12 33 E	
Rimnicu Vilcea, *Romania*	45 9N	24 21 E	
Rimouski, *Canada*	48 27N	68 30W	
Rio de Janeiro, *Brazil*	23 0S	43 12W	
Rio Gallegos, *Argentina*	51 35S	69 15W	
Rio Grande →, *U.S.A.*	25 57N	97 9W	
Ripon, *U.S.A.*	43 51N	88 50W	
Riverhead, *U.S.A.*	40 55N	72 40W	
Riversdale, *S. Africa*	34 7S	21 15 E	
Riverside, *U.S.A.*	33 59N	117 22W	
Rivière-du-Loup, *Canada*	47 50N	69 30W	
Riyadh, *Si. Arabia*	24 41N	46 42 E	
Roanne, *France*	46 3N	4 4 E	
Roanoke, *U.S.A.*	37 16N	79 56W	
Roberval, *Canada*	48 32N	72 15W	
Robson, Mt., *Canada*	53 10N	119 10W	
Rochefort, *France*	45 56N	0 57W	
Rochester, *Ind., U.S.A.*	41 4N	86 13W	
Rochester, *Minn., U.S.A.*	44 1N	92 28W	
Rochester, *N.H., U.S.A.*	43 18N	70 59W	
Rochester, *N.Y., U.S.A.*	43 10N	77 37W	
Rockford, *U.S.A.*	42 16N	89 6W	
Rockhampton, *Australia*	23 22S	150 32 E	
Rockland, *U.S.A.*	44 6N	69 7W	
Rocky Mts., *N. Amer.*	55 0N	121 0W	
Rodez, *France*	44 21N	2 33 E	
Rogers City, *U.S.A.*	45 25N	83 49W	
Rohtak, *India*	28 55N	76 43 E	
Roma, *Australia*	26 32S	148 49 E	
Romania ■, *Europe*	46 0N	25 0 E	
Romans-sur-Isère, *France*	45 3N	5 3 E	
Rome, *Italy*	41 54N	12 29 E	
Rome, *U.S.A.*	43 13N	75 27W	
Romney, *U.S.A.*	39 21N	78 45W	
Romorantin-Lanthenay, *France*	47 21N	1 45 E	
Rondônia □, *Brazil*	11 0S	63 0W	
Ronne Ice Shelf, *Antarctica*	78 0S	60 0W	
Roodepoort, *S. Africa*	26 11S	27 54 E	
Roraima □, *Brazil*	2 0N	61 30W	
Rosario, *Argentina*	33 0S	60 40W	
Roscommon, *U.S.A.*	44 30N	84 35W	
Roseau, *Dom.*	15 20N	61 24W	
Rosenheim, *Germany*	47 51N	12 7 E	
Ross Ice Shelf, *Antarctica*	80 0S	180 0 E	
Ross Sea, *Antarctica*	74 0S	178 0 E	
Rossignol Res., *Canada*	44 12N	65 10W	
Rostock, *Germany*	54 5N	12 8 E	
Rostov, *Russia*	47 15N	39 45 E	
Rotorua, *N.Z.*	38 9S	176 16 E	
Rotterdam, *Neths.*	51 55N	4 30 E	
Roubaix, *France*	50 40N	3 10 E	
Rouen, *France*	49 27N	1 4 E	
Roussillon, *France*	42 30N	2 35 E	
Rouxville, *S. Africa*	30 25S	26 50 E	
Rouyn, *Canada*	48 20N	79 0W	
Rovaniemi, *Finland*	66 29N	25 41 E	
Rovno, *Ukraine*	50 40N	26 10 E	
Royan, *France*	45 37N	1 2W	
Rub' al Khali, *Si. Arabia*	18 0N	48 0 E	
Rügen, *Germany*	54 22N	13 24 E	
Ruhr →, *Germany*	51 27N	6 43 E	
Rumania ■ = Romania ■, *Europe*	46 0N	25 0 E	
Rumford, *U.S.A.*	44 33N	70 33W	
Rupat, *Indonesia*	1 45N	101 40 E	
Ruse, *Bulgaria*	43 48N	25 59 E	
Rushville, *U.S.A.*	39 37N	85 27W	
Russia ■, *Eurasia*	62 0N	105 0 E	
Rustenburg, *S. Africa*	25 41S	27 14 E	
Ruteng, *Indonesia*	8 35S	120 30 E	
Ruwenzori, *Africa*	0 30N	29 55 E	
Rwanda ■, *Africa*	2 0S	30 0 E	
Ryazan, *Russia*	54 40N	39 40 E	
Rybinsk, *Russia*	58 5N	38 50 E	
Rybinsk Res., *Russia*	58 30N	38 25 E	
Ryūkyū Is., *Japan*	26 0N	126 0 E	
Rzeszów, *Poland*	50 5N	21 58 E	

S

Saale →, *Germany*	51 56N	11 54 E	
Saar →, *Europe*	49 41N	6 32 E	
Saarbrücken, *Germany*	49 14N	6 59 E	
Saaremaa, *Estonia*	58 30N	22 30 E	
Saba, *W. Indies*	17 42N	63 26W	
Sabadell, *Spain*	41 28N	2 7 E	
Sabah □, *Malaysia*	6 0N	117 0 E	
Sabhah, *Libya*	27 9N	14 29 E	
Sable, *S. Africa*	25 10S	30 48 E	
Sable, C., *Canada*	43 29N	65 35W	

Queenstown, *S. Africa*	31 52S	26 52 E	
Querétaro, *Mexico*	20 36N	100 23W	
Quezon City, *Phil.*	14 36N	121 0 E	
Qui Nhon, *Vietnam*	13 40N	109 13 E	
Quimper, *France*	48 0N	4 9W	
Quincy, *U.S.A.*	42 15N	71 0W	
Quito, *Ecuador*	0 15S	78 35W	

R

Raahe, *Finland*	64 40N	24 28 E	
Raba, *Indonesia*	8 36S	118 55 E	
Rabat, *Morocco*	34 2N	6 48W	
Rabigh, *Si. Arabia*	22 50N	39 0 E	
Racine, *U.S.A.*	42 41N	87 51W	
Radford, *U.S.A.*	37 8N	80 34W	
Radom, *Poland*	51 23N	21 12 E	
Rae Bareli, *India*	26 18N	81 20 E	
Ragusa, *Italy*	36 55N	14 44 E	
Rahimyar Khan, *Pakistan*	28 30N	70 25 E	
Raigarh, *India*	21 56N	83 25 E	
Rainier, Mt., *U.S.A.*	46 52N	121 46W	
Raipur, *India*	21 17N	81 45 E	
Raj Nandgaon, *India*	21 5N	81 5 E	
Rajahmundry, *India*	17 1N	81 48 E	
Rajasthan □, *India*	26 45N	73 30 E	
Rajasthan Canal, *India*	28 0N	72 0 E	
Rajkot, *India*	22 15N	70 56 E	
Rajshahi, *Bangla.*	24 22N	88 39 E	
Rajshahi □, *Bangla.*	25 0N	89 0 E	
Rakaposhi, *Pakistan*	36 10N	74 25 E	
Rakops, *Botswana*	21 1S	24 28 E	
Raleigh, *U.S.A.*	35 47N	78 39W	
Ramgarh, *India*	23 40N	85 35 E	
Ramotswa, *Botswana*	24 50S	25 52 E	
Rampur, *India*	28 50N	79 5 E	
Rancagua, *Chile*	34 10S	70 50W	
Ranchi, *India*	23 19N	85 27 E	
Randers, *Denmark*	56 29N	10 1 E	
Rangoon, *Burma*	16 45N	96 20 E	
Rangpur, *Bangla.*	25 42N	89 22 E	
Rantoul, *U.S.A.*	40 19N	88 9W	
Rasht, *Iran*	37 20N	49 40 E	
Ratangarh, *India*	28 5N	74 35 E	
Ratlam, *India*	23 20N	75 0 E	
Raukela, *India*	22 14N	84 50 E	
Ravenna, *Italy*	44 25N	12 12 E	
Ravi →, *Pakistan*	30 35N	71 49 E	
Rawalpindi, *Pakistan*	33 38N	73 8 E	
Raz, Pte. du, *France*	48 2N	4 47W	
Re, I. de, *France*	46 12N	1 30W	
Reading, *U.K.*	51 27N	0 58W	
Reading, *U.S.A.*	40 20N	75 56W	
Recife, *Brazil*	8 0S	35 0W	
Red →, *U.S.A.*	31 1N	91 45W	
Red Deer, *Canada*	52 20N	113 50W	
Red Sea, *Asia*	25 0N	36 0 E	
Redon, *France*	47 40N	2 6W	
Regensburg, *Germany*	49 1N	12 6 E	
Réggio di Calábria, *Italy*	38 6N	15 39 E	
Réggio nell'Emília, *Italy*	44 43N	10 36 E	
Regina, *Canada*	50 27N	104 35W	
Rehoboth, *Namibia*	23 15S	17 4 E	
Reichenbach, *Germany*	50 37N	12 17 E	
Reims, *France*	49 15N	4 1 E	
Reindeer L., *Canada*	57 15N	102 15W	
Reitz, *S. Africa*	27 46S	28 29 E	
Renfrew, *Canada*	45 30N	76 40W	
Rennes, *France*	48 7N	1 41W	
Reno, *U.S.A.*	39 31N	119 48W	
Resistencia, *Argentina*	27 30S	59 0W	
Réthimnon, *Greece*	35 18N	24 30 E	
Réunion ■, *Ind. Oc.*	21 0S	56 0 E	
Revilla Gigedo, Is., *Pac. Oc.*	18 40N	112 0W	
Rewa, *India*	24 33N	81 25 E	
Rewari, *India*	28 15N	76 40 E	
Reykjavík, *Iceland*	64 10N	21 57W	
Reynosa, *Mexico*	26 5N	98 18W	
Rheine, *Germany*	52 17N	7 26 E	
Rheinland-Pfalz □, *Germany*	50 0N	7 0 E	
Rhine →, *Europe*	51 52N	6 2 E	
Rhode Island □, *U.S.A.*	41 40N	71 30W	
Rhodes, *Greece*	36 15N	28 10 E	
Rhodope Mts., *Bulgaria*	41 40N	24 20 E	
Rhön, *Germany*	50 24N	9 58 E	
Rhône →, *France*	43 28N	4 42 E	
Riau Arch., *Indonesia*	0 30N	104 20 E	
Ribeirão Prêto, *Brazil*	21 10S	47 50W	
Richards Bay, *S. Africa*	28 48S	32 6 E	
Richlands, *U.S.A.*	37 6N	81 48W	
Richmond, *Ind., U.S.A.*	39 50N	84 53W	
Richmond, *Ky., U.S.A.*	37 45N	84 18W	
Richmond, *Va., U.S.A.*	37 33N	77 27W	
Ridder, *Kazakhstan*	50 20N	83 30 E	
Ridgway, *U.S.A.*	41 25N	78 44W	
Riet →, *S. Africa*	29 0S	23 54 E	
Riga, *Latvia*	56 53N	24 8 E	

Porto-Vecchio, *France*	41 35N	9 16 E	
Portsmouth, *U.K.*	50 48N	1 6W	
Portsmouth, *N.H., U.S.A.*	43 5N	70 45W	
Portsmouth, *Ohio, U.S.A.*	38 44N	82 57W	
Porttipahta Res., *Finland*	68 5N	26 40 E	
Portugal ■, *Europe*	40 0N	8 0W	
Posadas, *Argentina*	27 30S	55 50W	
Postmasburg, *S. Africa*	28 18S	23 5 E	
Potchefstroom, *S. Africa*	26 41S	27 7 E	
Potenza, *Italy*	40 38N	15 48 E	
Potgietersrus, *S. Africa*	24 10S	28 55 E	
Potomac →, *U.S.A.*	38 0N	76 23W	
Potsdam, *Germany*	52 25N	13 4 E	
Potsdam, *U.S.A.*	44 40N	74 59W	
Pottstown, *U.S.A.*	40 15N	75 39W	
Pottsville, *U.S.A.*	40 41N	76 12W	
Poughkeepsie, *U.S.A.*	41 42N	73 56W	
Powell L., *U.S.A.*	36 57N	111 29W	
Powers, *U.S.A.*	45 41N	87 32W	
Poyang Hu, *China*	29 5N	116 20 E	
Poznań, *Poland*	52 25N	16 55 E	
Prague, *Czech.*	50 5N	14 22 E	
Prairies, *Canada*	52 0N	106 0W	
Prato, *Italy*	43 53N	11 6 E	
Prescott, *Canada*	44 45N	75 30W	
Prespa, L., *Macedonia*	40 55N	21 0 E	
Presque Isle, *U.S.A.*	46 41N	68 1W	
Pretoria, *S. Africa*	25 44S	28 12 E	
Prieska, *S. Africa*	29 40S	22 42 E	
Prince Albert, *Canada*	53 15N	105 50W	
Prince Albert, *S. Africa*	33 12S	22 2 E	
Prince Edward I. □, *Canada*	46 20N	63 20W	
Prince George, *Canada*	53 55N	122 50W	
Prince of Wales I., *Canada*	73 0N	99 0W	
Prince Rupert, *Canada*	54 20N	130 20W	
Princeton, *Ind., U.S.A.*	38 21N	87 34W	
Princeton, *Ky., U.S.A.*	37 7N	87 53W	
Princeton, *W. Va., U.S.A.*	37 22N	81 6W	
Pripet →, *Europe*	51 20N	30 15 E	
Pripet Marshes, *Europe*	52 10N	28 10 E	
Priština, *Serbia, Yug.*	42 40N	21 13 E	
Privas, *France*	44 45N	4 37 E	
Prizren, *Serbia, Yug.*	42 13N	20 45 E	
Prokopyevsk, *Russia*	54 0N	86 45 E	
Prome, *Burma*	18 49N	95 13 E	
Provence, *France*	43 40N	5 46 E	
Providence, *U.S.A.*	41 49N	71 24W	
Provins, *France*	48 33N	3 18 E	
Prut →, *Romania*	45 28N	28 10 E	
Przemyśl, *Poland*	49 50N	22 45 E	
Puebla, *Mexico*	19 3N	98 12W	
Pueblo, *U.S.A.*	38 16N	104 37W	
Puerto Montt, *Chile*	41 28S	73 0W	
Puerto Rico ■, *W. Indies*	18 15N	66 45W	
Punakha, *Bhutan*	27 42N	89 52 E	
Pune, *India*	18 29N	73 57 E	
Punjab □, *India*	31 0N	76 0 E	
Punjab □, *Pakistan*	32 0N	74 30 E	
Punta Arenas, *Chile*	53 10S	71 0W	
Punxsatawney, *U.S.A.*	40 57N	78 59W	
Puralia, *India*	23 17N	86 24 E	
Puri, *India*	19 50N	85 58 E	
Purnia, *India*	25 45N	87 31 E	
Purus →, *Brazil*	3 42S	61 26W	
Pusan, *S. Korea*	35 5N	129 0 E	
Puttalam, *Sri Lanka*	8 1N	79 55 E	
Putumayo →, *S. Amer.*	3 7S	67 58W	
Puy-de-Dôme, *France*	45 46N	2 57 E	
P'yŏngyang, *N. Korea*	39 0N	125 30 E	
Pyrenees, *Europe*	42 45N	0 18 E	

Q

Qandahār, *Afghan.*	31 32N	65 30 E	
Qatar ■, *Asia*	25 30N	51 15 E	
Qattâra Depression, *Egypt*	29 30N	27 30 E	
Qazvin, *Iran*	36 15N	50 0 E	
Qena, *Egypt*	26 10N	32 43 E	
Qingdao, *China*	36 5N	120 20 E	
Qinghai □, *China*	36 0N	98 0 E	
Qinghai Hu, *China*	36 40N	100 10 E	
Qingjiang, *China*	33 30N	119 2 E	
Qiqihar, *China*	47 26N	124 0 E	
Qom, *Iran*	34 40N	51 0 E	
Québec, *Canada*	46 52N	71 13W	
Québec □, *Canada*	48 0N	74 0W	
Queen Charlotte Is., *Canada*	53 20N	132 10W	
Queen Maud G., *Canada*	68 15N	102 30W	
Queenstand □, *Australia*	22 0S	142 0 E	

Pigeon

Pigeon, *U.S.A.*	43 50N	83 16W
Pietberg, *S. Africa*	32 55S	18 40 E
Pineville, *U.S.A.*	37 29N	82 31W
Pirámayo →, *Paraguay*	25 21S	57 42W
Pithit, *India*	28 40N	79 50 E
Pitlochry, *U.K.*	56 43N	3 44W
Pitt I., *Canada*	54 30N	130 20W
Pittsburg, *U.S.A.*	37 25N	94 42W
Pittsburgh, *U.S.A.*	40 26N	80 1W
Pittsfield, *U.S.A.*	42 27N	73 15W
Piura, *Peru*	5 15S	80 38W
Plata, Rio de la, *S. Amer.*	34 45S	57 30W
Plattsburgh, *U.S.A.*	44 42N	73 28W
Plauen, *Germany*	50 30N	12 8 E
Plenty, B. of, *N.Z.*	37 45S	177 0 E
Plessisville, *Canada*	46 14N	71 47W
Pleven, *Bulgaria*	43 26N	24 37 E
Plock, *Poland*	52 32N	19 40 E
Ploeşti, *Romania*	44 57N	26 5 E
Plovdiv, *Bulgaria*	42 8N	24 44 E
Plymouth, *U.K.*	50 22N	4 10W
Plymouth, *Ind., U.S.A.*	41 21N	86 19W
Plymouth, *Wis., U.S.A.*	43 45N	87 59W
Plzeň, *Czech.*	49 45N	13 22 E
Po →, *Italy*	44 57N	12 4 E
Podgorica, *Montenegro, Yug.*	42 30N	19 19 E
Podolsk, *Russia*	55 25N	37 30 E
Pofadder, *S. Africa*	29 10S	19 22 E
Point Pleasant, *U.S.A.*	38 51N	82 6W
Pointe-à-Pitre, *Guadeloupe*	16 10N	61 30W
Pointe Noire, *Congo*	4 48S	11 53 E
Poitiers, *France*	46 35N	0 20 E
Poitou, *France*	46 40N	0 10W
Poland ■, *Europe*	52 0N	20 0 E
Polillo Is., *Phil.*	14 56N	122 0 E
Poltava, *Ukraine*	49 35N	34 35 E
Polynesia, *Pac. Oc.*	10 0S	162 0W

Porto Novo

Ponce, *Puerto Rico*	18 1N	66 37W
Pondicherry, *India*	11 59N	79 50 E
Ponta Grossa, *Brazil*	25 7S	50 10W
Pontarlier, *France*	46 54N	6 20 E
Pontchartrain L., *U.S.A.*	30 5N	90 5W
Pontevedra, *Spain*	42 26N	8 40W
Pontiac, *U.S.A.*	42 38N	83 18W
Pontianak, *Indonesia*	0 3S	109 15 E
Pontine Mts., *Turkey*	41 30N	35 0 E
Pontivy, *France*	48 5N	2 58W
Poopó, L. de, *Bolivia*	18 30S	67 35W
Popayán, *Colombia*	2 27N	76 36W
Popocatépetl, Volcán, *Mexico*	19 2N	98 38W
Porbandar, *India*	21 44N	69 43 E
Pori, *Finland*	61 29N	21 48 E
Porkkala, *Finland*	59 59N	24 26 E
Port Alfred, *S. Africa*	33 36S	26 55 E
Port Antonio, *Jamaica*	18 10N	76 30W
Port Arthur, *U.S.A.*	29 54N	93 56W
Port-au-Prince, *Haiti*	18 40N	72 20W
Port Augusta, *Australia*	32 30S	137 50 E
Port-Cartier, *Canada*	50 2N	66 50W
Port Elgin, *Canada*	44 25N	81 25W
Port Elizabeth, *S. Africa*	33 58S	25 40 E
Port-Gentil, *Gabon*	0 40S	8 50 E
Port Harcourt, *Nigeria*	4 40N	7 10 E
Port Hedland, *Australia*	20 25S	118 35 E
Port Huron, *U.S.A.*	42 58N	82 26W
Port Kelang, *Malaysia*	3 0N	101 23 E
Port Moresby, *Papua N. G.*	9 24S	147 8 E
Port Nolloth, *S. Africa*	29 17S	16 52 E
Port of Spain, *Trin. & Tob.*	10 40N	61 31W
Port Pirie, *Australia*	33 10S	138 1 E
Port Said, *Egypt*	31 16N	32 18 E
Port Shepstone, *S. Africa*	30 44S	30 28 E
Port Sudan, *Sudan*	19 32N	37 9 E
Port Vila, *Pac. Oc.*	17 45S	168 18 E
Port Washington, *U.S.A.*	43 23N	87 53W
Portage La Prairie, *Canada*	49 58N	98 18W
Portland, *Maine, U.S.A.*	43 39N	70 16W
Portland, *Oreg., U.S.A.*	45 32N	122 37W
Porto, *Portugal*	41 8N	8 40W
Pôrto Alegre, *Brazil*	30 5S	51 10W
Porto Novo, *Benin*	6 23N	2 42 E

Paramaribo

Paramaribo, *Surinam*	5 50N	55 10W
Paraná, *Argentina*	31 45S	60 30W
Paraná →, *Argentina*	33 43S	59 15W
Parbhani, *India*	19 8N	76 52 E
Pardubice, *Czech.*	50 3N	15 45 E
Paris, *France*	48 50N	2 20 E
Parkersburg, *U.S.A.*	39 16N	81 34W
Parma, *Italy*	44 48N	10 20 E
Parnaíba →, *Brazil*	3 0S	41 50W
Parry Sound, *Canada*	45 20N	80 0W
Parys, *S. Africa*	26 52S	27 29 E
Pasni, *Pakistan*	25 15N	63 27 E
Passau, *Germany*	48 34N	13 28 E
Pasto, *Colombia*	1 13N	77 17W
Patagonia, *Argentina*	45 0S	69 0W
Patan, *India*	23 54N	72 14 E
Patan, *Nepal*	27 40N	85 20 E
Paterson, *U.S.A.*	40 55N	74 11W
Pathankot, *India*	32 18N	75 45 E
Patiala, *India*	30 23N	76 26 E
Patna, *India*	25 35N	85 12 E
Patos, L. dos, *Brazil*	31 20S	51 0W
Patras, *Greece*	38 14N	21 47 E
Patten, *U.S.A.*	46 0N	68 36W
Patuakhali, *Bangla.*	22 20N	90 25 E
Pau, *France*	43 19N	0 25W
Pavia, *Italy*	45 7N	9 8 E
Pavlodar, *Kazakhstan*	52 33N	77 0 E
Pawtucket, *U.S.A.*	41 53N	71 23W
Paxton, *U.S.A.*	40 27N	88 6W
Pazardzhik, *Bulgaria*	42 12N	24 20 E
Peace →, *Canada*	59 0N	111 25W
Pechora →, *Russia*	68 13N	54 15 E
Pécs, *Hungary*	46 5N	18 15 E
Pegu Yoma, *Burma*	19 0N	96 0 E
Pekalongan, *Indonesia*	6 53S	109 40 E
Pekanbaru, *Indonesia*	0 30N	101 15 E
Peking = Beijing, *China*	39 55N	116 20 E
Peleng, *Indonesia*	1 20S	123 30 E
Peloponnese □, *Greece*	37 10N	22 0 E
Pelotas, *Brazil*	31 42S	52 23W
Pelvoux, Massif du, *France*	44 52N	6 20 E
Pematangsiantar, *Indonesia*	2 57N	99 5 E
Pemba I., *Tanzania*	5 0S	39 45 E
Pembroke, *Canada*	45 50N	77 7W
Penetanguishene, *Canada*	44 50N	79 55W
Peninsular Malaysia □, *Malaysia*	4 0N	102 0 E
Penmarch, Pte. de, *France*	47 48N	4 22W

Pietersburg,s

Penn Yan, *U.S.A.*	42 40N	77 3W
Pennines, *U.K.*	54 45N	2 27W
Pennsylvania □, *U.S.A.*	40 45N	77 30W
Pensacola, *U.S.A.*	30 26N	87 13W
Penza, *Russia*	53 15N	45 5 E
Peoria, *U.S.A.*	40 42N	89 36W
Perdido, Mte., *Spain*	42 40N	0 5 E
Péribonca →, *Canada*	48 45N	72 5W
Périgueux, *France*	45 10N	0 42 E
Perm, *Russia*	58 0N	56 10 E
Perpignan, *France*	42 42N	2 53 E
Perth, *Australia*	31 57S	115 52 E
Perth, *Canada*	44 55N	76 15W
Perth, *U.K.*	56 24N	3 26W
Peru, *U.S.A.*	40 45N	86 4W
Peru ■, *S. Amer.*	4 0S	75 0W
Perúgia, *Italy*	43 7N	12 23 E
Pescara, *Italy*	42 28N	14 13 E
Peshawar, *Pakistan*	34 2N	71 37 E
Peterborough, *Canada*	44 20N	78 20W
Petersburg, *U.S.A.*	37 14N	77 24W
Petoskey, *U.S.A.*	45 22N	84 57W
Petropavlovsk-Kamchatskiy, *Russia*	53 3N	158 43 E
Petrópolis, *Brazil*	22 33S	43 9W
Petrovsk, *Russia*	51 20N	108 55 E
Petrozavodsk, *Russia*	61 41N	34 20 E
Pforzheim, *Germany*	48 52N	8 41 E
Phalodi, *India*	27 12N	72 24 E
Phan Rang, *Vietnam*	11 34N	109 0 E
Philadelphia, *U.S.A.*	39 57N	75 10W
Philippines ■, *Asia*	12 0N	123 0 E
Phitsanulok, *Thailand*	16 50N	100 12 E
Phnom Penh, *Cambodia*	11 33N	104 55 E
Phoenix, *U.S.A.*	33 27N	112 4W
Phoenix Is., *Kiribati*	3 30S	172 0W
Phuket, *Thailand*	7 52N	98 22 E
Piacenza, *Italy*	45 1N	9 40 E
Piatra Neamţ, *Romania*	46 56N	26 21 E
Picardie, *France*	49 50N	3 0 E
Picton, *Canada*	44 1N	77 9W
Pidurutalagala, *Sri Lanka*	7 10N	80 50 E
Piedmont □, *Italy*	45 0N	8 0 E
Piedras Negras, *Mexico*	28 42N	100 31W
Piet Retief, *S. Africa*	27 1S	30 50 E
Pietermaritzburg, *S. Africa*	29 35S	30 25 E
Pietersburg, *S. Africa*	23 54S	29 25 E

Osijek, *Croatia* 45 34N 18 41 E
Oskarshamn, *Sweden* 57 15N 16 27 E
Oslo, *Norway* 59 55N 10 45 E
Oslo Fjord, *Norway* .. 59 20N 10 35 E
Osnabrück, *Germany* 52 17N 8 3 E
Osorno, *Chile* 40 25S 73 0W
Ostend = Oostende, *Belgium* 51 15N 2 54 E
Österdalälven, *Sweden* 61 30N 13 45 E
Östersund, *Sweden* . 63 10N 14 38 E
Ostfriesische Inseln, *Germany* 53 42N 7 0 E
Ostrava, *Czech.* 49 51N 18 18 E
Ostrołęka, *Poland* ... 53 4N 21 32 E
Ostrów Wielkopolski, *Poland* 51 36N 17 44 E
Ostrowiec-Świętokrzyski, *Poland* 50 55N 21 22 E
Oswego, *U.S.A.* 43 27N 76 31W
Otaru, *Japan* 43 10N 141 0 E
Otjiwarongo, *Namibia* 20 30S 16 33 E
Otranto, Str. of, *Italy* . 40 15N 18 40 E
Ōtsu, *Japan* 35 0N 135 50 E
Ottawa, *Canada* 45 27N 75 42W
Ottawa →, *Canada* . 45 27N 74 8W
Ouagadougou, *Burkina Faso* 12 25N 1 30W
Oubangi →, *Zaire* .. 0 30S 17 50 E
Oudtshoorn, *S. Africa* 33 35S 22 14 E
Ouida, *Morocco* 34 41N 1 55W
Oulu, *Finland* 65 1N 25 29 E
Oulu →, *Finland* ... 65 1N 25 30 E
Oulu, L., *Finland* 64 25N 27 15 E
Outer Hebrides, *U.K.* 57 30N 7 40W
Outjo, *Namibia* 20 5S 16 7 E
Oviedo, *Spain* 43 26N 5 50W
Owen Sound, *Canada* 44 35N 80 55W
Owensboro, *U.S.A.* .. 37 46N 87 7W
Owo, *Nigeria* 7 10N 5 39 E
Owosso, *U.S.A.* 43 0N 84 10W
Oxford, *U.K.* 51 46N 1 15W
Oyo, *Nigeria* 7 46N 3 56 E
Ozamiz, *Phil.* 8 15N 123 50 E
Ozark Plateau, *U.S.A.* 37 20N 91 40W

P

Paarl, *S. Africa* 33 45S 18 56 E
Pab Hills, *Pakistan* .. 26 30N 66 45 E
Patna, *Bangla* 24 1N 89 18 E
Pacaraima, Sierra, *Venezuela* 4 0N 62 30W
Pachuca, *Mexico* ... 20 10N 98 40W
Pacific Ocean, *Pac. Oc.* 10 0N 140 0W
Padang, *Indonesia* .. 1 0S 100 20 E
Paderborn, *Germany* 51 42N 8 45 E
Padua, *Italy* 45 25N 11 53 E
Paducah, *U.S.A.* 37 5N 88 37W
Painesville, *U.S.A.* ... 41 43N 81 15W
Paintsville, *U.S.A.* ... 37 49N 82 48W
País Vasco □, *Spain* 42 50N 2 45W
Pakistan ■, *Asia* 30 0N 70 0 E
Pakse, *Laos* 15 5N 105 52 E
Palanpur, *India* 24 10N 72 25 E
Palapye, *Botswana* .. 22 30S 27 7 E
Palau ■ = Belau ■, *Pac. Oc.* 7 30N 134 30 E
Palawan, *Phil.* 9 30N 118 30 E
Palembang, *Indonesia* 3 0S 104 50 E
Palencia, *Spain* 42 1N 4 34W
Palermo, *Italy* 38 7N 13 22 E
Palghat, *India* 10 46N 76 42 E
Pali, *India* 25 50N 73 20 E
Palma de Mallorca, *Spain* 39 35N 2 39 E
Palmerston North, *N.Z.* 40 21S 175 39 E
Palmira, *Colombia* .. 3 32N 76 16W
Pamiers, *France* 43 7N 1 39 E
Pamirs, *Tajikistan* ... 37 40N 73 0 E
Pamlico Sd., *U.S.A.* . 35 20N 76 0W
Pampas, *Argentina* .. 35 0S 63 0W
Pamplona, *Spain* ... 42 48N 1 38W
Panamá, *Panama* ... 9 0N 79 25W
Panama ■, *Cent. Amer.* 8 48N 79 55W
Panamá, G. de, *Panama* 8 4N 79 20W
Panama Canal, *Panama* 9 10N 79 37W
Panay, *Phil.* 11 10N 122 30 E
Pančevo, *Serbia, Yug.* 44 52N 20 41 E
Pangkalpinang, *Indonesia* 2 0S 106 0 E
Panjim, *India* 15 25N 73 50 E
Pantar, *Indonesia* ... 8 28S 124 10 E
Pantelleria, *Italy* 36 50N 11 57 E
Papua New Guinea ■, *Oceania* 8 0S 145 0 E
Pará □, *Brazil* 3 20S 52 0W
Paracel Is., *Pac. Oc.* . 15 50N 112 0 E
Paraguay ■, *S. Amer.* 23 0S 57 0W
Paraguay →, *Paraguay* 27 18S 58 38W

Oconto, *U.S.A.* 44 53N 87 52W
October Revolution I., *Russia* 79 30N 97 0 E
Oderidaalsrus, *S. Africa* 27 48S 26 45 E
Odense, *Denmark* ... 55 22N 10 23 E
Oder →, *Germany* . 53 33N 14 38 E
Odessa, *Ukraine* 46 30N 30 45 E
Odessa, *U.S.A.* 31 52N 102 23W
Offa, *Nigeria* 8 13N 4 42 E
Offenbach, *Germany* 50 6N 8 44 E
Ogbomosho, *Nigeria* 8 1N 4 11 E
Ogden, *U.S.A.* 41 13N 111 58W
Ogdensburg, *U.S.A.* . 44 42N 75 30W
Ohio □, *U.S.A.* 40 15N 82 45W
Ohio →, *U.S.A.* 36 59N 89 8W
Ohre →, *Czech.* ... 50 30N 14 10 E
Ohrid, L., *Macedonia* 41 8N 20 52 E
Oil City, *U.S.A.* 41 26N 79 42W
Oise →, *France* ... 49 0N 2 4 E
Ōita, *Japan* 33 14N 131 36 E
Ojos del Salado, Cerro, *Argentina* .. 27 0S 68 40W
Okahandja, *Namibia* . 22 0S 16 59 E
Okaputa, *Namibia* ... 20 5S 17 0 E
Okara, *Pakistan* 30 50N 73 31 E
Okavango Swamps, *Botswana* 18 45S 22 45 E
Okayama, *Japan* 34 40N 133 54 E
Okazaki, *Japan* 34 57N 137 10 E
Okha, *Russia* 53 40N 143 0 E
Okhotsk, *Russia* 59 20N 143 10 E
Okhotsk, Sea of, *Asia* 55 0N 145 0 E
Oklahoma □, *U.S.A.* . 35 20N 97 30W
Oklahoma City, *U.S.A.* 35 30N 97 30W
Okwa →, *Botswana* 22 30S 23 0 E
Öland, *Sweden* 56 45N 16 38 E
Old Town, *U.S.A.* ... 44 56N 68 39W
Oldenburg, *Germany* 53 8N 8 13 E
Olean, *U.S.A.* 42 5N 78 26W
Olekminsk, *Russia* .. 60 25N 120 30 E
Olenek →, *Russia* .. 73 0N 120 10 E
Oléron, I. d', *France* . 45 55N 1 15W
Olney, *U.S.A.* 38 44N 88 5W
Olomouc, *Czech.* ... 49 38N 17 12 E
Olsztyn, *Poland* 53 46N 20 29 E
Olt →, *Romania* ... 43 43N 24 51 E
Olympus, Mt., *Greece* 40 6N 22 23 E
Omaha, *U.S.A.* 41 17N 95 58W
Oman ■, *Asia* 23 0N 58 0 E
Oman, G. of, *Asia* ... 24 30N 58 30 E
Omaruru, *Namibia* .. 21 26S 16 0 E
Ombai Str., *Indonesia* 8 30S 124 50 E
Omdurmân, *Sudan* .. 15 40N 32 28 E
Ōmiya, *Japan* 35 54N 139 38 E
Omsk, *Russia* 55 0N 73 12 E
Ōmuta, *Japan* 33 5N 130 26 E
Ondo, *Nigeria* 7 4N 4 47 E
Onega →, *Russia* .. 63 58N 38 2 E
Onega, G. of, *Russia* 64 24N 36 38 E
Onega, L., *Russia* ... 61 44N 35 22 E
Oneida, *U.S.A.* 43 6N 75 39W
Oneida L., *U.S.A.* ... 43 12N 75 54W
Oneonta, *U.S.A.* 42 27N 75 4W
Onitsha, *Nigeria* 6 6N 6 42 E
Ontario □, *Canada* .. 48 0N 83 0W
Ontario, L., *U.S.A.* .. 43 20N 78 0W
Ontonagon, *U.S.A.* .. 46 52N 89 19W
Oostende, *Belgium* .. 51 15N 2 54 E
Opava, *Czech.* 49 57N 17 56 E
Opole, *Poland* 50 42N 17 56 E
Oradea, *Romania* ... 47 2N 21 58 E
Orai, *India* 25 58N 79 30 E
Oran, *Algeria* 35 45N 0 39W
Orange, *Australia* ... 33 15S 149 7 E
Orange, *France* 44 8N 4 47 E
Orange, *U.S.A.* 38 15N 78 7W
Orange →, *S. Africa* 28 41S 16 28 E
Orange Free State □ = Free State □, *S. Africa* 28 30S 27 0 E
Orangeville, *Canada* . 43 55N 80 5W
Oranjemund, *Namibia* 28 38S 16 29 E
Ordos, *China* 39 0N 109 0 E
Örebro, *Sweden* 59 20N 15 18 E
Oregon □, *U.S.A.* ... 44 0N 121 0W
Orekhovo-Zuyevo, *Russia* 55 50N 38 55 E
Orel, *Russia* 52 57N 36 3 E
Orenburg, *Russia* ... 51 45N 55 6 E
Orense, *Spain* 42 19N 7 55W
Orinoco →, *Venezuela* 9 15N 61 30W
Orissa □, *India* 20 0N 84 0 E
Oristano, *Italy* 39 54N 8 36 E
Orizaba, *Mexico* 18 51N 97 6W
Orkney Is., *U.K.* 59 0N 3 0W
Orlando, *U.S.A.* 28 33N 81 23W
Orléanais, *France* ... 48 0N 2 0 E
Orléans, *France* 47 54N 1 52 E
Orléans, I. d', *Canada* 46 54N 70 58W
Ormara, *Pakistan* ... 25 16N 64 33 E
Ormoc, *Phil.* 11 0N 124 37 E
Örnsköldsvik, *Sweden* 63 17N 18 40 E
Orsk, *Russia* 51 12N 58 34 E
Oruro, *Bolivia* 18 0S 67 9W
Ōsaka, *Japan* 34 40N 135 30 E
Oshawa, *Canada* ... 43 50N 78 50W
Oshogbo, *Nigeria* . 7 48N 4 37 E

Norfolk

Norfolk, *U.S.A* 36 51N 76 17W
Norfolk I., *Pac. Oc.* .. 28 58S 168 3 E
Norilsk, *Russia* 69 20N 88 6 E
Normandie, *France* .. 48 45N 0 10 E
Norristown, *U.S.A.* .. 40 7N 75 21W
Norrköping, *Sweden* . 58 37N 16 11 E
Norrland, *Sweden* ... 62 15N 15 45 E
Norseman, *Australia* . 32 8S 121 43 E
North Battleford, *Canada* 52 50N 106 17W
North Bay, *Canada* .. 46 20N 79 30W
North C., *Canada* ... 47 2N 60 20W
North Cape, *Norway* . 71 10N 25 50 E
North Carolina □, *U.S.A.* 35 30N 80 0W
North Channel, *Canada* 46 0N 83 0W
North Dakota □, *U.S.A.* 47 30N 100 15W
North I., *N.Z.* 38 0S 175 0 E
North Ossetia □, *Russia* 43 30N 44 30 E
North Platte →, *U.S.A.* 41 7N 100 42W
North Pole, *Arctic* 90 0N 0 0 E
North Pt., *Canada* ... 47 5N 64 0W
North Sea, *Europe* .. 56 0N 4 0 E
North Sea Canal = Nord-Ostsee-Kanal →, *Germany* 54 12N 9 32 E
North Vernon, *U.S.A.* 39 0N 85 38W
North West Frontier □, *Pakistan* 34 0N 71 0 E
North West Territories □, *Canada* 67 0N 110 0W
Northampton, *U.K.* .. 52 15N 0 53W
Northampton, *U.S.A.* 42 19N 72 38W
Northern Ireland □, *U.K.* 54 45N 7 0W
Northern Marianas ■, *Pac. Oc.* 17 0N 145 0 E
Northern Territory □, *Australia* 20 0S 133 0 E
Northumberland Str., *Canada* 46 20N 64 0W
Norwalk, *U.S.A.* 41 15N 82 37W
Norway ■, *Europe* .. 63 0N 11 0 E
Norwegian Sea, *Atl. Oc.* 66 0N 1 0 E
Norwich, *U.K.* 52 38N 1 18 E
Norwich, *U.S.A.* 42 32N 75 32W
Nossob →, *S. Africa* 26 55S 20 45 E
Nottingham, *U.K.* ... 52 58N 1 10W

Oceaenn City

Nouâdhibou, *Mauritania* 20 54N 17 0W
Nouakchott, *Mauritania* 18 9N 15 58W
Nouméa, *N. Cal.* 22 17S 166 30 E
Noupoort, *S. Africa* .. 31 10S 24 57 E
Nova Scotia □, *Canada* 45 10N 63 0W
Novara, *Italy* 45 28N 8 38 E
Novaya Zemlya, *Russia* 75 0N 56 0 E
Novi Sad, *Serbia, Yug* 45 16N 19 52 E
Novocherkassk, *Russia* 47 27N 40 15 E
Novokuznetsk, *Russia* 53 45N 87 10 E
Novomoskovsk, *Russia* 54 5N 38 15 E
Novorossiysk, *Russia* 44 43N 37 46 E
Novoshakhtinsk, *Russia* 47 46N 39 58 E
Novosibirsk, *Russia* . 55 0N 83 5 E
Nowy Sącz, *Poland* . 49 40N 20 41 E
Nubian Desert, *Sudan* 21 30N 33 30 E
Nuevo Laredo, *Mexico* 27 30N 99 30W
Nuku'alofa, *Tonga* .. 21 10S 174 0W
Nullarbor Plain, *Australia* 31 10S 129 0 E
Nuremberg, *Germany* 49 27N 11 3 E
Nuuk = Godthåb, *Greenland* 64 10N 51 35W
Nuweveldberge, *S. Africa* 32 10S 21 45 E
Nyasa, L., *Africa* 12 30S 34 30 E
Nyíregyháza, *Hungary* 47 58N 21 47 E
Nylstroom, *S. Africa* . 24 42S 28 22 E
Nysa, *Poland* 50 30N 17 22 E
Nysa →, *Europe* ... 52 4N 14 46 E

O

Oahe, L., *U.S.A.* 44 27N 100 24W
Oahu, *U.S.A.* 21 28N 157 58W
Oak Hill, *U.S.A.* 37 59N 81 9W
Oakland, *U.S.A.* 37 49N 122 16W
Oaxaca, *Mexico* 17 2N 96 40W
Ob →, *Russia* 66 45N 69 30 E
Ob, G. of, *Russia* 69 0N 73 0 E
Oba, *Canada* 49 4N 84 7W
Oberhausen, *Germany* 51 28N 6 51 E
Obi Is., *Indonesia* ... 1 23S 127 45 E
Ocean City, *U.S.A.* .. 39 17N 74 35W

New Caledonia

New Caledonia ■, *Pac. Oc.* 21 0S 165 0 E
New Castle, *Ind., U.S.A.* 39 55N 85 22W
New Castle, *Pa., U.S.A.* 41 0N 80 21W
New Glasgow, *Canada* 45 35N 62 36W
New Guinea, *Oceania* 4 0S 136 0 E
New Hampshire □, *U.S.A.* 44 0N 71 30W
New Haven, *U.S.A.* .. 41 18N 72 55W
New Jersey □, *U.S.A.* 40 0N 74 30W
New Lexington, *U.S.A.* 39 43N 82 13W
New Liskeard, *Canada* 47 31N 79 41W
New London, *U.S.A.* . 41 22N 72 6W
New Mexico □, *U.S.A.* 34 30N 106 0W
New Orleans, *U.S.A.* . 29 58N 90 4W
New Philadelphia, *U.S.A.* 40 30N 81 27W
New Plymouth, *N.Z.* . 39 4S 174 5 E
New Siberian Is., *Russia* 75 0N 142 0 E
New South Wales □, *Australia* 33 0S 146 0 E
New York □, *U.S.A.* . 43 0N 75 0W
New York City, *U.S.A.* 40 45N 74 0W
New Zealand ■, *Oceania* 40 0S 176 0 E
Newark, *Del., U.S.A.* . 39 41N 75 46W
Newark, *N.J., U.S.A.* . 40 44N 74 10W
Newark, *N.Y., U.S.A.* 43 3N 77 6W
Newark, *Ohio, U.S.A.* 40 3N 82 24W
Newaygo, *U.S.A.* ... 43 25N 85 48W
Newberry, *U.S.A.* ... 46 21N 85 30W
Newburgh, *U.S.A.* ... 41 30N 74 1W
Newburyport, *U.S.A.* . 42 49N 70 53W
Newcastle, *Australia* . 33 0S 151 46 E
Newcastle, *Canada* . 47 1N 65 38W
Newcastle, *S. Africa* . 27 45S 29 58 E
Newcastle-upon-Tyne, *U.K.* 54 58N 1 36W
Newfoundland □, *Canada* 53 0N 58 0W
Newman, *Australia* .. 23 18S 119 45 E
Newport, *U.K.* 51 35N 3 0W
Newport, *Ky., U.S.A.* 39 5N 84 30W
Newport, *R.I., U.S.A.* 41 29N 71 19W
Newport, *Vt., U.S.A.* . 44 56N 72 13W
Newport News, *U.S.A.* 36 59N 76 25W
Nha Trang, *Vietnam* . 12 16N 109 10 E
Niagara, *U.S.A.* 45 45N 88 0W
Niagara Falls, *Canada* 43 7N 79 5W
Niagara Falls, *U.S.A.* 43 5N 79 4W
Niamey, *Niger* 13 27N 2 6 E
Nias, *Indonesia* 1 0N 97 30 E

Nordrhein Westfal

Nicaragua ■, *Cent. Amer.* 11 40N 85 30W
Nicaragua, L., *Nic.* .. 12 0N 85 30W
Nice, *France* 43 42N 7 14 E
Nicholasville, *U.S.A.* . 37 53N 84 34W
Nicobar Is., *Ind. Oc.* . 9 0N 93 0 E
Nicosia, *Cyprus* 35 10N 33 25 E
Nicoya Pen., *Costa Rica* 9 45N 85 40W
Niedersachsen □, *Germany* 53 8N 9 0 E
Niger ■, *W. Afr.* 17 30N 10 0 E
Niger →, *W. Afr.* ... 5 33N 6 33 E
Nigeria ■, *W. Afr.* ... 6 30N 8 0 E
Niigata, *Japan* 37 58N 139 0 E
Niihau, *U.S.A.* 21 54N 160 9W
Nijmegen, *Neths.* ... 51 50N 5 52 E
Nikolayev, *Ukraine* .. 46 58N 32 0 E
Nikolayevsk-na-Amur, *Russia* 53 8N 140 44 E
Nile →, *Africa* 30 10N 31 6 E
Nîmes, *France* 43 50N 4 23 E
Ningbo, *China* 29 51N 121 28 E
Ningxia Huizu Zizhiqu □, *China* .. 38 0N 106 0 E
Niort, *France* 46 19N 0 29W
Nipigon, *Canada* 49 0N 88 17W
Nipigon, L., *Canada* . 49 50N 88 30W
Nipissing L., *Canada* 46 20N 80 0W
Niš, *Serbia, Yug.* 43 19N 21 58 E
Niterói, *Brazil* 22 52S 43 0W
Nitra, *Slovak Rep.* ... 48 19N 18 4 E
Nitra →, *Slovak Rep.* 47 46N 18 10 E
Niue, *Cook Is.* 19 2S 169 54W
Nivernais, *France* ... 47 15N 3 30 E
Nizamabad, *India* ... 18 45N 78 7 E
Nizhniy Novgorod, *Russia* 56 20N 44 0 E
Nizhniy Tagil, *Russia* 57 55N 59 57 E
Nkongsamba, *Cameroon* 4 55N 9 55 E
Nobeoka, *Japan* 32 36N 131 41 E
Noblesville, *U.S.A.* .. 40 3N 86 1W
Nogales, *Mexico* 31 20N 110 56W
Noirmoutier, I. de, *France* 46 58N 2 10W
Noranda, *Canada* ... 48 20N 79 0W
Nord-Ostsee-Kanal →, *Germany* 54 12N 9 32 E
Nordfriesische Inseln, *Germany* 54 40N 8 20 E
Nordrhein-Westfalen □, *Germany* 51 45N 7 30 E

Nagaoka, *Japan* 37 27N 138 51 E
Nagasaki, *Japan* 32 47N 129 50 E
Nagaur, *India* 27 15N 73 45 E
Nagercoil, *India* 8 12N 77 26 E
Nagoya, *Japan* 35 10N 136 50 E
Nagpur, *India* 21 8N 79 10 E
Nairobi, *Kenya* 1 17S 36 48 E
Najibabad, *India* 29 40N 78 20 E
Nakhichevan □, *Azerbaijan* 39 25N 45 26 E
Nakhon Ratchasima, *Thailand* 14 59N 102 12 E
Nakhon Si Thammarat, *Thailand* 8 29N 100 0 E
Nakuru, *Kenya* 0 15S 36 4 E
Naichik, *Russia* 43 30N 43 33 E
Nam Co, *China* 30 30N 90 45 E
Namaland, *Namibia* . 24 30S 17 0 E
Namaqualand, *S. Africa* 30 0S 17 25 E
Namib Desert, *Namibia* 22 30S 15 0 E
Namibe, *Angola* 15 7S 12 11 E
Namibia ■, *Africa* ... 22 0S 18 9 E
Namlea, *Indonesia* .. 3 18S 127 5 E
Nampula, *Mozam.* .. 15 6S 39 15 E
Namur, *Belgium* 50 27N 4 52 E
Nan Shan, *China* ... 38 30N 96 0 E
Nanaimo, *Canada* ... 49 10N 124 0W
Nanchang, *China* .. 28 42N 115 55 E
Nanchong, *China* ... 30 43N 106 2 E
Nancy, *France* 48 42N 6 12 E
Nanda Devi, *India* ... 30 23N 79 59 E
Nanded, *India* 19 10N 77 20 E
Nandurbar, *India* 21 20N 74 15 E
Nanga Parbat, *Pakistan* 35 10N 74 35 E
Nanking, *China* 32 2N 118 47 E
Nanning, *China* 22 48N 108 20 E
Nanping, *China* 26 38N 118 10 E
Nantes, *France* 47 12N 1 33W
Nanticoke, *U.S.A.* ... 41 12N 76 0W
Nantong, *China* 32 1N 120 52 E
Napier, *N.Z.* 39 30S 176 56 E
Naples, *Italy* 40 50N 14 15 E
Nara, *Japan* 34 40N 135 49 E
Narayanganj, *Bangla.* 23 40N 90 33 E
Narbonne, *France* ... 43 11N 3 0 E
Narmada →, *India* . 21 38N 72 36 E
Narvik, *Norway* 68 28N 17 26 E
Nashua, *U.S.A.* 42 45N 71 28W
Nashville, *U.S.A.* 36 10N 86 47W
Nasik, *India* 19 58N 73 50 E
Nasirabad, *India* 26 15N 74 45 E
Nassau, *Bahamas* ... 25 5N 77 20W
Nasser, L., *Egypt* ... 23 0N 32 30 E
Nata, *Botswana* 20 12S 26 12 E
Natal, *Brazil* 5 47S 35 13W
Nathdwara, *India* ... 24 55N 73 50 E
Natuna Is., *Indonesia* 4 0N 109 15 E
Nauru ■, *Pac. Oc.* .. 1 0S 166 0 E
Navarra □, *Spain* ... 42 40N 1 40W
Navsari, *India* 20 57N 72 59 E
Nawabshah, *Pakistan* 26 15N 68 25 E
Náxos, *Greece* 37 8N 25 25 E
Ndjamena, *Chad* 12 10N 14 59 E
Ndola, *Zambia* 13 0S 28 34 E
Neagh, L., *U.K.* 54 37N 6 25W
Nebraska □, *U.S.A.* . 41 30N 99 30W
Neckar →, *Germany* 49 27N 8 29 E
Neemuch, *India* 24 30N 74 56 E
Neenah, *U.S.A.* 44 11N 88 28W
Negaunee, *U.S.A.* ... 46 30N 87 36W
Negrais, C., *Burma* .. 16 0N 94 30 E
Negro →, *Argentina* 41 2S 62 47W
Negro →, *Brazil* ... 3 0S 60 0W
Negros, *Phil.* 9 30N 122 40 E
Neijiang, *China* 29 35N 104 55 E
Neiva, *Colombia* 2 56N 75 18W
Nejd, *Si. Arabia* 26 30N 42 0 E
Nellore, *India* 14 27N 79 59 E
Nelson, *N.Z.* 41 18S 173 16 E
Nelson →, *Canada* . 54 33N 98 2W
Nelspruit, *S. Africa* .. 25 29S 30 59 E
Neman →, *Lithuania* 55 25N 21 10 E
Nepal ■, *Asia* 28 0N 84 30 E
Ness, L., *U.K.* 57 15N 4 32W
Netherlands ■, *Europe* 52 0N 5 30 E
Netherlands Antilles ■, *W. Indies* 12 15N 69 0W
Neuchâtel, *Switz.* ... 47 0N 6 55 E
Neuchâtel, Lac de, *Switz.* 46 53N 6 50 E
Neusiedler See, *Austria* 47 50N 16 47 E
Nevada □, *U.S.A.* ... 39 0N 117 0W
Nevada, Sierra, *Spain* 37 3N 3 15W
Nevada, Sierra, *U.S.A.* 39 0N 120 30W
Nevers, *France* 47 0N 3 9 E
New Albany, *U.S.A.* . 38 18N 85 49W
New Bedford, *U.S.A.* 41 38N 70 56W
New Britain, *Papua N. G.* 5 50S 150 20 E
New Britain, *U.S.A.* .. 41 40N 72 47W
New Brunswick, *U.S.A.* 40 30N 74 27W
New Brunswick □, *Canada* 46 50N 66 30W

Moosehead L., *U.S.A.* 45 38N 69 40W
Mopti, *Mali* 14 30N 4 0W
Mora, *Sweden* 61 2N 14 38 E
Moradabad, *India* ... 28 50N 78 50 E
Morava →, *Serbia, Yug.* 44 36N 21 4 E
Morava →, *Slovak Rep.* 48 10N 16 59 E
Mordvinia □, *Russia* . 54 20N 44 30 E
Morehead, *U.S.A.* ... 38 11N 83 26W
Morelia, *Mexico* 19 42N 101 7W
Morena, Sierra, *Spain* 38 20N 4 0W
Morgantown, *U.S.A.* . 39 38N 79 57W
Morlaix, *France* 48 36N 3 52W
Moro G., *Phil.* 6 30N 123 0 E
Morocco ■, *N. Afr.* .. 32 0N 5 50W
Morogoro, *Tanzania* . 6 50S 37 40 E
Morotai, *Indonesia* .. 2 10N 128 30 E
Morris, *U.S.A.* 41 22N 88 26W
Moscow, *Russia* 55 45N 37 35 E
Moselle →, *Europe* . 50 22N 7 36 E
Moshi, *Tanzania* 3 22S 37 18 E
Mosselbaai, *S. Africa* 34 11S 22 8 E
Most, *Czech.* 50 31N 13 38 E
Mostaganem, *Algeria* 35 54N 0 5 E
Mostar, *Bos.-H.* 43 22N 17 50 E
Mosul, *Iraq* 36 15N 43 5 E
Motihari, *India* 26 30N 84 55 E
Moulins, *France* 46 35N 3 19 E
Moulmein, *Burma* ... 16 30N 97 40 E
Moundsville, *U.S.A.* . 39 55N 80 44W
Mount Carmel, *U.S.A.* 38 25N 87 46W
Mount Desert I., *U.S.A.* 44 21N 68 20W
Mount Gambier, *Australia* 37 50S 140 46 E
Mount Isa, *Australia* . 20 42S 139 26 E
Mount Pleasant, *U.S.A.* 43 36N 84 46W
Mount Sterling, *U.S.A.* 38 4N 83 56W
Mount Vernon, *N.Y., U.S.A.* 40 55N 73 50W
Mount Vernon, *Ohio, U.S.A.* 40 23N 82 29W
Mozambique ■, *Africa* 19 0S 35 0 E
Mozambique Chan., *Africa* 17 30S 42 30 E
Mpumalanga, *S. Africa* 29 50S 30 33 E
Muar, *Malaysia* 2 3N 102 34 E
Mubarraz, *Si. Arabia* . 25 30N 49 40 E
Mudanjiang, *China* .. 44 38N 129 30 E
Mufulira, *Zambia* 12 32S 28 15 E
Muktsar, *India* 30 30N 74 30 E
Mukur, *Afghan.* 32 50N 67 42 E
Mulde →, *Germany* 51 53N 12 15 E
Mulhacén, *Spain* 37 4N 3 20W
Mulhouse, *France* ... 47 40N 7 20 E
Mull, *U.K.* 56 25N 5 56W
Muller Ra., *Indonesia* 0 30N 113 30 E
Multan, *Pakistan* 30 15N 71 36 E
Mumbai, *India* 18 55N 72 50 E
Muna, *Indonesia* 5 0S 122 30 E
Muncie, *U.S.A.* 40 12N 85 23W
Munger, *India* 25 23N 86 30 E
Munich, *Germany* ... 48 8N 11 34 E
Munising, *U.S.A.* 46 25N 86 40W
Münster, *Germany* .. 51 58N 7 37 E
Murchison →, *Australia* 27 45S 114 0 E
Murcia, *Spain* 38 5N 1 10W
Mureş →, *Romania* 46 15N 20 13 E
Müritz-see, *Germany* 53 25N 12 42 E
Murmansk, *Russia* .. 68 57N 33 10 E
Murray, *U.S.A.* 36 37N 88 19W
Murray →, *Australia* 35 20S 139 22 E
Murwara, *India* 23 46N 80 28 E
Muscat, *Oman* 23 37N 58 36 E
Musgrave Ras., *Australia* 26 0S 132 0 E
Musi →, *Indonesia* . 2 20S 104 56 E
Muskegon →, *U.S.A.* 43 14N 86 21W
Muskegon Heights, *U.S.A.* 43 12N 86 16W
Mustang, *Nepal* 29 10N 83 55 E
Mutare, *Zimbabwe* .. 18 58S 32 38 E
Muzaffarnagar, *India* . 29 26N 77 40 E
Muzaffarpur, *India* ... 26 7N 85 23 E
Mwanza, *Tanzania* .. 2 30S 32 58 E
Mweru, L., *Zambia* .. 9 0S 28 40 E
Myanmar ■ = Burma ■, *Asia* ... 21 0N 96 30 E
Myingyan, *Burma* ... 21 30N 95 20 E
Myitkyina, *Burma* ... 25 24N 97 26 E
Mymensingh, *Bangla.* 24 45N 90 24 E
Mysore, *India* 12 17N 76 41 E
Mzimkulu →, *S. Africa* 30 44S 30 26 E

N

Naab →, *Germany* . 49 1N 12 2 E
Nadiad, *India* 22 41N 72 56 E
Nafud Desert, *Si. Arabia* 28 15N 41 0 E
Nagaland □, *India* .. 26 0N 94 30 E
Nagano, *Japan* 36 40N 138 10 E

Matatiele

Matatiele, *S. Africa* .. 30 20S 28 49 E
Matera, *Italy* 40 40N 16 36 E
Mathura, *India* 27 30N 77 40 E
Mato Grosso □, *Brazil* 14 0S 55 0W
Mato Grosso, Plateau of, *Brazil* 15 0S 55 0W
Matsue, *Japan* 35 25N 133 10 E
Matsuyama, *Japan* .. 33 45N 132 45 E
Mattawa, *Canada* ... 46 20N 78 45W
Mattawamkeag, *U.S.A.* 45 32N 68 21W
Matterhorn, *Switz.* .. 45 58N 7 39 E
Maubeuge, *France* .. 50 17N 3 57 E
Maui, *U.S.A.* 20 46N 156 20W
Maumee →, *U.S.A.* 41 42N 83 28W
Maumere, *Indonesia* . 8 38S 122 13 E
Maun, *Botswana* 20 0S 23 26 E
Mauna Loa, *U.S.A.* .. 19 30N 155 35W
Mauritania ■, *Africa* . 20 50N 10 0W
Mauritius ■, *Ind. Oc.* 20 0S 57 0 E
May Pen, *Jamaica* .. 17 58N 77 15W
Mayfield, *U.S.A.* 36 44N 88 38W
Maysville, *U.S.A.* 38 39N 83 46W
Mazar-e Sharîf, *Afghan.* 36 41N 67 0 E
Mazatlán, *Mexico* ... 23 13N 106 25W
Mbabane, *Swaziland* 26 18S 31 6 E
Mbandaka, *Zaire* 0 1N 18 18 E
Mbanza Ngungu, *Zaire* 5 12S 14 53 E
Mbeya, *Tanzania* ... 8 54S 33 29 E
Mbini □, *Eq. Guin.* .. 1 30N 10 0 E
Mbuji-Mayi, *Zaire* ... 6 9S 23 40 E
Meadville, *U.S.A.* ... 41 39N 80 9W
Meaford, *Canada* ... 44 36N 80 35W
Meaux, *France* 48 58N 2 50 E
Mechelen, *Belgium* .. 51 2N 4 29 E
Mecklenburg, *Germany* 53 33N 11 40 E
Medan, *Indonesia* ... 3 40N 98 38 E
Medellín, *Colombia* .. 6 15N 75 35W
Medicine Hat, *Canada* 50 0N 110 45W
Medina, *Si. Arabia* .. 24 35N 39 52 E
Mediterranean Sea, *Europe* 35 0N 15 0 E
Médoc, *France* 45 10N 0 50W
Meekatharra, *Australia* 26 32S 118 29 E
Meerut, *India* 29 1N 77 42 E
Meghalaya □, *India* . 25 50N 91 0 E
Mei Xian, *China* 24 16N 116 6 E
Meichtar, *Pakistan* ... 30 30N 69 15 E
Meknès, *Morocco* ... 33 57N 5 33W
Mekong →, *Asia* ... 9 30N 106 15 E
Melaka, *Malaysia* ... 2 15N 102 15 E
Melanesia, *Pac. Oc.* . 4 0S 155 0 E
Melbourne, *Australia* . 37 50S 145 0 E
Melitopol, *Ukraine* ... 46 50N 35 22 E

Midland Mich

Melun, *France* 48 32N 2 39 E
Melville I., *Australia* .. 11 30S 131 0 E
Melville Pen., *Canada* 68 0N 84 0W
Memphis, *U.S.A.* 35 8N 90 3W
Menasha, *U.S.A.* 44 13N 88 26W
Mende, *France* 44 31N 3 30 E
Mendoza, *Argentina* . 32 50S 68 52W
Menominee, *U.S.A.* .. 45 6N 87 37W
Menominee →, *U.S.A.* 45 6N 87 36W
Menorca, *Spain* 40 0N 4 0 E
Mentawai Is., *Indonesia* 2 0S 99 0 E
Mérida, *Mexico* 20 58N 89 37W
Meriden, *U.S.A.* 41 32N 72 48W
Mersin, *Turkey* 36 51N 34 36 E
Mesa, *U.S.A.* 33 25N 111 50W
Mesopotamia, *Iraq* .. 33 30N 44 0 E
Messina, *Italy* 38 11N 15 34 E
Messina, *S. Africa* ... 22 20S 30 5 E
Messina, Str. di, *Italy* 38 15N 15 35 E
Metz, *France* 49 8N 6 10 E
Meuse →, *Europe* . 50 45N 5 41 E
Mexicali, *Mexico* 32 40N 115 30W
México, *Mexico* 19 20N 99 10W
Mexico ■, *Cent. Amer.* 25 0N 105 0W
Mexico, G. of, *Cent. Amer.* 25 0N 90 0W
Mhow, *India* 22 33N 75 50 E
Miami, *U.S.A.* 25 47N 80 11W
Mianwali, *Pakistan* .. 32 38N 71 28 E
Michigan □, *U.S.A.* .. 44 0N 85 0W
Michigan, L., *U.S.A.* . 44 0N 87 0W
Michipicoten I., *Canada* 47 40N 85 40W
Micronesia, Federated States of ■, *Pac. Oc.* 9 0N 150 0 E
Middelburg, *Eastern Cape, S. Africa* 31 30S 25 0 E
Middelburg, *Mpumalanga, S. Africa* 25 49S 29 26 E
Middlesbrough, *U.K.* . 54 35N 1 13W
Middletown, *N.Y., U.S.A.* 41 27N 74 25W
Middletown, *Ohio, U.S.A.* 39 31N 84 24W
Midi, Canal du →, *France* 43 45N 1 21 E
Midland, *Canada* ... 44 45N 79 50W
Midland, *Mich., U.S.A.* 43 37N 84 14W

Midland, Tex

Midland, *Tex., U.S.A.* 32 0N 102 3W
Midway Is., *Pac. Oc.* 28 13N 177 22W
Midwest, *U.S.A.* 42 0N 90 0W
Mieres, *Spain* 43 18N 5 46W
Milan, *Italy* 45 28N 9 12 E
Mildura, *Australia* ... 34 13S 142 9 E
Milford, *U.S.A.* 38 55N 75 26W
Milk →, *U.S.A.* 48 4N 106 19W
Millau, *France* 44 8N 3 4 E
Millinocket, *U.S.A.* .. 45 39N 68 43W
Millville, *U.S.A.* 39 24N 75 2W
Milwaukee, *U.S.A.* .. 43 2N 87 55W
Minas Gerais □, *Brazil* 18 50S 46 0W
Minatitlán, *Mexico* .. 17 59N 94 31W
Mindanao, *Phil.* 8 0N 125 0 E
Mindoro, *Phil.* 13 0N 121 0 E
Mindoro Str., *Phil.* ... 12 30N 120 30 E
Minneapolis, *U.S.A.* . 44 59N 93 16W
Minnesota □, *U.S.A.* . 46 0N 94 15W
Minorca = Menorca, *Spain* 40 0N 4 0 E
Minsk, *Belarus* 53 52N 27 30 E
Miramichi B., *Canada* 47 15N 65 0W
Mirpur Khas, *Pakistan* 25 30N 69 0 E
Mirzapur, *India* 25 10N 82 34 E
Mishawaka, *U.S.A.* .. 41 40N 86 11W
Miskolc, *Hungary* ... 48 7N 20 50 E
Misool, *Indonesia* ... 1 52S 130 10 E
Mississippi □, *U.S.A.* 33 0N 90 0W
Mississippi →, *U.S.A.* 29 9N 89 15W
Mississippi River Delta, *U.S.A.* 29 10N 89 15W
Missouri □, *U.S.A.* .. 38 25N 92 30W
Missouri →, *U.S.A.* . 38 49N 90 7W
Misurata, *Libya* 32 24N 15 3 E
Mitchell →, *Australia* 15 12S 141 35 E
Mitumba Mts., *Zaire* . 7 0S 27 30 E
Miyazaki, *Japan* 31 56N 131 30 E
Mizoram □, *India* ... 23 30N 92 40 E
Mjosa, *Norway* 60 40N 11 0 E
Mmabatho, *S. Africa* . 25 49S 25 30 E
Mobile, *U.S.A.* 30 41N 88 3W
Mochudi, *Botswana* . 24 27S 26 7 E
Modena, *Italy* 44 40N 10 55 E
Mogadishu, *Somali Rep.* 2 2N 45 25 E
Mogalakwena →, *S. Africa* 22 38S 28 40 E
Mogilev, *Belarus* 53 55N 30 18 E
Mojave Desert, *U.S.A.* 35 0N 116 30W
Moldavia ■ = Moldova ■, *Europe* 47 0N 28 0 E
Molde, *Norway* 62 45N 7 9 E
Moldova ■, *Europe* . 47 0N 28 0 E
Molepolole, *Botswana* 24 28S 25 28 E

Moose Jaw

Mollendo, *Peru* 17 0S 72 0W
Molokai, *U.S.A.* 21 8N 157 0W
Molopo →, *Africa* .. 27 30S 20 13 E
Molteno, *S. Africa* ... 31 22S 26 22 E
Molucca Sea, *Indonesia* 2 0S 124 0 E
Moluccas, *Indonesia* . 1 0S 127 0 E
Mombasa, *Kenya* ... 4 2S 39 43 E
Mona Passage, *W. Indies* 18 30N 67 45W
Monaco ■, *Europe* .. 43 46N 7 23 E
Mönchengladbach, *Germany* 51 11N 6 27 E
Monclova, *Mexico* .. 26 50N 101 30W
Moncton, *Canada* ... 46 7N 64 51W
Mongolia ■, *Asia* ... 47 0N 103 0 E
Mongu, *Zambia* 15 16S 23 12 E
Monroe, *La., U.S.A.* . 32 30N 92 7W
Monroe, *Mich., U.S.A.* 41 55N 83 24W
Monrovia, *Liberia* ... 6 18N 10 47W
Mons, *Belgium* 50 27N 3 58 E
Mont-de-Marsan, *France* 43 54N 0 31W
Mont-Laurier, *Canada* 46 35N 75 30W
Montagu, *S. Africa* .. 33 45S 20 8 E
Montana □, *U.S.A.* .. 47 0N 110 0W
Montargis, *France* ... 47 59N 2 43 E
Montauban, *France* . 44 2N 1 21 E
Montbéliard, *France* . 47 31N 6 48 E
Montceau-les-Mines, *France* 46 40N 4 23 E
Monte-Carlo, *Monaco* 43 46N 7 23 E
Montego Bay, *Jamaica* 18 30N 78 0W
Montélimar, *France* .. 44 33N 4 45 E
Montenegro □, *Yugoslavia* 42 40N 19 20 E
Montería, *Colombia* . 8 46N 75 53W
Monterrey, *Mexico* .. 25 40N 100 30W
Montes Claros, *Brazil* 16 30S 43 50W
Montevideo, *Uruguay* 34 50S 56 11W
Montgomery, *U.S.A.* . 32 23N 86 19W
Monticello, *U.S.A.* ... 40 45N 86 46W
Montluçon, *France* .. 46 22N 2 36 E
Montmagny, *Canada* 46 58N 70 34W
Montpelier, *U.S.A.* .. 44 16N 72 35W
Montpellier, *France* .. 43 37N 3 52 E
Montréal, *Canada* ... 45 31N 73 34W
Montreux, *Switz.* 46 26N 6 55 E
Montserrat ■, *W. Indies* 16 40N 62 10W
Mooi River, *S. Africa* . 29 13S 29 50 E
Moorreesburg, *S. Africa* 33 6S 18 38 E
Moose Jaw, *Canada* . 50 24N 105 30W

Manado, *Indonesia* ..	1 29N	124 51 E	
Managua, *Nic.*	12 6N	86 20W	
Manama, *Bahrain* ...	26 10N	50 30 E	
Manaus, *Brazil*	3 0S	60 0W	
Mancelona, *U.S.A.* ..	44 54N	85 4W	
Manchester, *U.K.* ...	53 29N	2 12W	
Manchester, *U.S.A.* ..	42 59N	71 28W	
Manchuria, *China* ...	42 0N	125 0 E	
Mandal, *Norway*	58 2N	7 25 E	
Mandalay, *Burma*	22 0N	96 4 E	
Mandi, *India*	31 39N	76 58 E	
Mandla, *India*	22 39N	80 30 E	
Mandsaur, *India*	24 3N	75 8 E	
Mandvi, *India*	22 51N	69 22 E	
Mangalore, *India*	12 55N	74 47 E	
Manggar, *Indonesia* .	2 50S	108 10 E	
Mangole, *Indonesia* .	1 50S	125 55 E	
Manila, *Phil.*	14 40N	121 3 E	
Manila B., *Phil.*	14 40N	120 35 E	
Manipur □, *India*	25 0N	94 0 E	
Manistee, *U.S.A.*	44 15N	86 19W	
Manistee →, *U.S.A.*	44 15N	86 21W	
Manitoba □, *Canada*	55 30N	97 0W	
Manitou Is., *U.S.A.* ..	45 8N	86 0W	
Manitoulin I., *Canada*	45 40N	82 30W	
Manitowoc, *U.S.A.* ..	44 5N	87 40W	
Manizales, *Colombia*	5 5N	75 32W	
Mannar, *Sri Lanka* ..	9 1N	79 54 E	
Mannheim, *Germany*	49 29N	8 29 E	
Manokwari, *Indonesia*	0 54S	134 0 E	
Manosque, *France* ..	43 49N	5 47 E	
Mansfield, *U.S.A.* ...	40 45N	82 31W	
Mantes-la-Jolie, *France*	48 58N	1 41 E	
Manton, *U.S.A.*	44 25N	85 24W	
Mantova, *Italy*	45 9N	10 48 E	
Manzai, *Pakistan* ...	32 12N	70 15 E	
Manzhouli, *China* ...	49 35N	117 25 E	
Manzini, *Swaziland* ..	26 30S	31 25 E	
Maoming, *China*	21 50N	110 54 E	
Maqam Yumco, *China*	30 45N	81 28 E	
Maputo, *Mozam.* ...	25 58S	32 32 E	
Mar del Plata, *Argentina*	38 0S	57 30W	
Marabá, *Brazil*	5 20S	49 5W	
Maracaibo, *Venezuela*	10 40N	71 37W	
Maracaibo, L., *Venezuela*	9 40N	71 30W	
Maracay, *Venezuela* .	10 15N	67 28W	
Maraju I., *Brazil*	1 0S	49 30W	
Marañón →, *Peru* ..	4 30S	73 35W	
Marbella, *Spain*	36 30N	4 57W	
Marche, *France*	46 5N	1 20 E	
Mardan, *Pakistan* ...	34 20N	72 0 E	
Mari El □, *Russia* ...	56 30N	48 0 E	
Maribor, *Slovenia* ...	46 36N	15 40 E	
Marico →, *Africa* ..	23 35S	26 57 E	
Marieourt, *Canada* ..	56 34N	70 49W	
Marie-Galante, *Guadeloupe*	15 56N	61 16W	
Marienta, *Namibia* ..	24 36S	18 0 E	
Marietta, *U.S.A.*	39 25N	81 27W	
Marinette, *U.S.A.* ...	45 6N	87 38W	
Marion, *Ind., U.S.A.* .	40 32N	85 40W	
Marion, *Ohio, U.S.A.* .	40 35N	83 8W	
Maritimes, Alpes, *Europe*	44 10N	7 10 E	
Mariupol, *Ukraine* ...	47 5N	37 31 E	
Marmara, Sea of, *Turkey*	40 45N	28 15 E	
Marmora, *Canada* ...	44 28N	77 41W	
Marne →, *France* ..	48 48N	2 24 E	
Maroua, *Cameroon* ..	10 40N	14 20 E	
Marquesas Is., *Pac. Oc.*	9 30S	140 0W	
Marquette, *U.S.A.* ...	46 33N	87 24W	
Marrakesh, *Morocco*	31 9N	8 0W	
Marseilles, *France* ...	43 18N	5 23 E	
Marshall Is. ■, *Pac. Oc.*	9 0N	171 0 E	
Martaban, G. of, *Burma*	16 5N	96 30 E	
Martha's Vineyard, *U.S.A.*	41 25N	70 38W	
Martigues, *France* ...	43 24N	5 4 E	
Martinique ■, *W. Indies*	14 40N	61 0W	
Martinsburg, *U.S.A.* .	39 27N	77 58W	
Martinsville, *U.S.A.* ..	39 26N	86 25W	
Marwar, *India*	25 43N	73 45 E	
Maryland □, *U.S.A.* .	39 0N	76 30W	
Masan, *S. Korea*	35 11N	128 32 E	
Maseru, *Lesotho*	29 18S	27 30 E	
Mashhad, *Iran*	36 20N	59 35 E	
Massachusetts □, *U.S.A.*	42 30N	72 0W	
Massena, *U.S.A.*	44 56N	74 54W	
Massif Central, *France*	44 55N	3 0 E	
Massillon, *U.S.A.* ...	40 48N	81 32W	
Masurian Lakes, *Poland*	53 50N	21 0 E	
Masvingo, *Zimbabwe*	20 8S	30 49 E	
Matadi, *Zaire*	5 52S	13 31 E	
Matagami, *Canada* ..	49 45N	77 34W	
Matagami, L., *Canada*	49 50N	77 40W	
Matamoros, *Mexico* .	25 33N	103 15W	
Matane, *Canada*	48 50N	67 33W	
Mataró, *Spain*	41 32N	2 29 E	

M

Ma'an, *Jordan*	30 12N	35 44 E	
Maas →, *Neths.* ..	51 45N	4 32 E	
Maastricht, *Neths.* .	50 50N	5 40 E	
Macapá, *Brazil*	0 5N	51 4W	
Macau ■, *China*	22 16N	113 35 E	
M'Clintock Chan., *Canada*	72 0N	102 0W	
Macdonnell Ras., *Australia*	23 40S	133 0 E	
Macedonia □, *Greece*	40 39N	22 0 E	
Macedonia ■, *Europe*	41 53N	21 40 E	
Maceió, *Brazil*	9 40S	35 41W	
Mach, *Pakistan*	29 50N	67 20 E	
Machakos, *Kenya* ...	1 30S	37 15 E	
Machias, *U.S.A.*	44 43N	67 28W	
Machilipatnam, *India*	16 12N	81 8 E	
Mackay, *Australia* ...	21 8S	149 11 E	
Mackay, L., *Australia*	22 30S	129 0 E	
McKeesport, *U.S.A.* .	40 21N	79 52W	
Mackenzie →, *Canada*	69 10N	134 20W	
Mackenzie Mts., *Canada*	64 0N	130 0W	
Mackinaw City, *U.S.A.*	45 47N	84 44W	
McKinley, Mt., *U.S.A.*	63 4N	151 0W	
McKinley Sea, *Arctic*	82 0N	0 0 E	
Maclear, *S. Africa* ...	31 2S	28 23 E	
Mâcon, *France*	46 19N	4 50 E	
Macon, *U.S.A.*	32 51N	83 38W	
Macquarie Is., *Pac. Oc.*	54 36S	158 55 E	
Madadeni, *S. Africa* .	27 43S	30 3 E	
Madagascar ■, *Africa*	20 0S	47 0 E	
Madaripur, *Bangla.* ..	23 19N	90 15 E	
Madeira, *Atl. Oc.*	32 50N	17 0W	
Madeira →, *Brazil* ..	3 22S	58 45W	
Madhya Pradesh □, *India*	21 50N	78 0 E	
Madison, *Ind., U.S.A.*	38 44N	85 23W	
Madison, *Wis., U.S.A.*	43 4N	89 24W	
Madisonville, *U.S.A.* .	37 20N	87 30W	
Madiun, *Indonesia* ..	7 38S	111 32 E	
Madras, *India*	13 8N	80 19 E	
Madrid, *Spain*	40 25N	3 45W	
Madurai, *India*	9 55N	78 10 E	
Mafeking, *S. Africa* ..	25 50S	25 38 E	
Mafeteng, *Lesotho* ..	29 51S	27 15 E	
Magadan, *Russia* ...	59 36N	150 50 E	
Magdalen Is., *Canada*	47 30N	61 40W	
Magdalena →, *Colombia*	11 6N	74 51W	
Magdeburg, *Germany*	52 7N	11 38 E	
Magelang, *Indonesia*	7 29S	110 13 E	
Magellan's Str., *Chile*	52 30S	75 0W	
Maggiore, L., *Italy* ...	45 57N	8 39 E	
Magnetic Pole (North), *Canada*	77 58N	102 8W	
Magnetic Pole (South), *Antarctica*	64 8S	138 8 E	
Magnitogorsk, *Russia*	53 27N	59 4 E	
Magog, *Canada*	45 18N	72 9W	
Mahakam →, *Indonesia*	0 35S	117 17 E	
Mahalapye, *Botswana*	23 1S	26 51 E	
Mahanadi →, *India* .	20 20N	86 25 E	
Maharashtra □, *India*	20 30N	75 30 E	
Mahesana, *India*	23 39N	72 26 E	
Maiduguri, *Nigeria* ..	12 0N	13 20 E	
Majdi, *Bangla.*	22 48N	91 10 E	
Maikala Ra., *India* ...	22 0N	81 0 E	
Maimana, *Afghan.* ...	35 53N	64 38 E	
Main →, *Germany* .	50 0N	8 18 E	
Maine, *France*	47 55N	0 25W	
Maine □, *U.S.A.*	45 20N	69 0W	
Mainz, *Germany*	50 1N	8 14 E	
Majorca = Mallorca, *Spain*	39 30N	3 0 E	
Makasar, Str. of, *Indonesia*	1 0S	118 20 E	
Makgadikgadi Salt Pans, *Botswana* ..	20 40S	25 45 E	
Makhachkala, *Russia*	43 0N	47 30 E	
Makiyivka, *Ukraine* ..	48 0N	38 0 E	
Makkah, *Si. Arabia* ..	21 30N	39 54 E	
Makunda, *Botswana* .	22 30S	20 7 E	
Malabar Coast, *India*	11 0N	75 0 E	
Malacca, Str. of, *Indonesia*	3 0N	101 0 E	
Málaga, *Spain*	36 43N	4 23W	
Malang, *Indonesia* ..	7 59S	112 45 E	
Malanje, *Angola*	9 36S	16 17 E	
Mälaren, *Sweden* ...	59 30N	17 10 E	
Malatya, *Turkey*	38 25N	38 20 E	
Malawi ■, *Africa*	11 55S	34 0 E	
Malaysia ■, *Asia*	5 0N	110 0 E	
Maldives ■, *Ind. Oc.*	5 0N	73 0 E	
Malegaon, *India*	20 30N	74 38 E	
Mali ■, *Africa*	17 0N	3 0W	
Mallorca, *Spain*	39 30N	3 0 E	
Malmö, *Sweden*	55 36N	12 59 E	
Malone, *U.S.A.*	44 51N	74 18W	
Malta ■, *Europe*	35 50N	14 30 E	
Malvinas, Is. □ = Falkland Is. □, *Atl. Oc.*	51 30S	59 0W	
Man, I. of, *U.K.*	54 15N	4 30W	

Listowel, *Canada*	43 44N	80 58W	
Lithuania ■, *Europe*	55 30N	24 0 E	
Little Current, *Canada*	45 55N	82 0W	
Little Karoo, *S. Africa*	33 45S	21 0 E	
Little Laut Is., *Indonesia*	4 45S	115 40 E	
Little Rock, *U.S.A.*	34 45N	92 17W	
Liuzhou, *China*	24 22N	109 22 E	
Liverpool, *U.K.*	53 25N	3 0W	
Livingstone, *Zambia*	17 46S	25 52 E	
Livonia, *U.S.A.*	42 23N	83 23W	
Livorno, *Italy*	43 33N	10 19 E	
Ljubljana, *Slovenia*	46 4N	14 33 E	
Ljusnan →, *Sweden*	61 12N	17 8 E	
Llanos, *S. Amer.*	5 0N	71 35W	
Lloret de Mar, *Spain*	41 41N	2 53 E	
Lobatse, *Botswana*	25 12S	25 40 E	
Lobito, *Angola*	12 18S	13 35 E	
Loches, *France*	47 7N	1 0 E	
Lock Haven, *U.S.A.*	41 8N	77 28W	
Łódź, *Poland*	51 45N	19 27 E	
Lofoten, *Norway*	68 30N	14 0 E	
Logan, *Ohio, U.S.A.*	39 32N	82 25W	
Logan, *W. Va., U.S.A.*	37 51N	81 59W	
Logan, Mt., *Canada*	60 31N	140 22W	
Logansport, *U.S.A.*	40 45N	86 22W	
Logroño, *Spain*	42 28N	2 27W	
Lohardaga, *India*	23 27N	84 45 E	
Loir →, *France*	47 33N	0 32W	
Loire →, *France*	47 16N	2 10W	
Lombárdia □, *Italy*	45 40N	9 30 E	
Lomblen, *Indonesia*	8 30S	123 32 E	
Lombok, *Indonesia*	8 45S	116 30 E	
Lomé, *Togo*	6 9N	1 20 E	
Lomond, L., *U.K.*	56 8N	4 38W	
Lomza, *Poland*	53 10N	22 2 E	
London, *Canada*	42 59N	81 15W	
London, *U.K.*	51 30N	0 3W	
Londrina, *Brazil*	23 18S	51 10W	
Long Beach, *U.S.A.*	33 47N	118 11W	
Long Branch, *U.S.A.*	40 18N	74 0W	
Long I., *Bahamas*	23 20N	75 10W	
Long I., *U.S.A.*	40 45N	73 30W	
Long Xuyen, *Vietnam*	10 19N	105 28 E	
Longlac, *Canada*	49 45N	86 25W	
Lons-le-Saunier, *France*	46 40N	5 31 E	
Lop Nor, *China*	40 20N	90 10 E	
Lorain, *U.S.A.*	41 28N	82 11W	
Loralai, *Pakistan*	30 20N	68 41 E	
Lorca, *Spain*	37 41N	1 42W	
Lorient, *France*	47 45N	3 23W	
Lorraine, *France*	48 53N	6 0 E	
Los Angeles, *Chile*	37 28S	72 23W	
Los Angeles, *U.S.A.*	34 4N	118 15W	
Los Mochis, *Mexico*	25 45N	108 57W	
Lot →, *France*	44 18N	0 20 E	
Louis Trichardt, *S. Africa*	23 1S	29 43 E	
Louisa, *U.S.A.*	38 7N	82 36W	
Louisville, *Canada*	46 20N	72 56W	
Louisiana □, *U.S.A.*	30 50N	92 0W	
Louisville, *U.S.A.*	38 15N	85 46W	
Lourdes, *France*	43 6N	0 3W	
Lowell, *U.S.A.*	42 38N	71 19W	
Lower Tunguska →, *Russia*	65 48N	88 4 E	
Lowville, *U.S.A.*	43 47N	75 29W	
Luanda, *Angola*	8 50S	13 15 E	
Luanshya, *Zambia*	13 3S	28 28 E	
Lubbock, *U.S.A.*	33 35N	101 51W	
Lübeck, *Germany*	53 52N	10 40 E	
Lublin, *Poland*	51 12N	22 38 E	
Lubumbashi, *Zaire*	11 40S	27 28 E	
Lucknow, *India*	26 50N	81 0 E	
Lüda = Dalian, *China*	38 50N	121 40 E	
Lüdentz, *Namibia*	26 41S	15 8 E	
Ludhiana, *India*	30 57N	75 56 E	
Ludington, *U.S.A.*	43 57N	86 27W	
Ludwigshafen, *Germany*	49 29N	8 26 E	
Lugano, *Switz.*	46 0N	8 57 E	
Lugansk, *Ukraine*	48 38N	39 15 E	
Lugo, *Spain*	43 2N	7 35W	
Lule →, *Sweden*	65 35N	22 10 E	
Luleå, *Sweden*	65 35N	22 10 E	
Lüneburger Heide, *Germany*	53 10N	10 12 E	
Lunéville, *France*	48 36N	6 30 E	
Luni →, *India*	24 41N	71 14 E	
Luoyang, *China*	34 40N	112 26 E	
Luray, *U.S.A.*	38 40N	78 28W	
Lusaka, *Zambia*	15 28S	28 16 E	
Lutsk, *Ukraine*	50 50N	25 15 E	
Luxembourg, *Lux.*	49 37N	6 9 E	
Luxembourg ■, *Europe*	49 45N	6 0 E	
Luzern, *Switz.*	47 3N	8 18 E	
Luzhou, *China*	28 52N	105 20 E	
Luzon, *Phil.*	16 0N	121 0 E	
Lvov, *Ukraine*	49 50N	24 0 E	
Lyakhov Is., *Russia*	73 40N	141 0 E	
Lydenburg, *S. Africa*	25 10S	30 29 E	
Lynchburg, *U.S.A.*	37 25N	79 9W	
Lynn Lake, *Canada*	56 51N	101 3W	
Lyonnais, *France*	45 45N	4 15 E	
Lyons, *France*	45 46N	4 50 E	

Laut, *Indonesia*	4 45N	108 0 E	
Lauzon, *Canada*	46 48N	71 10W	
Laval, *France*	48 4N	0 48W	
Lawrence, *U.S.A.*	42 43N	71 10W	
Layla, *Si. Arabia*	22 10N	46 40 E	
Lazio □, *Italy*	42 10N	12 30 E	
Le Creusot, *France*	46 48N	4 24 E	
Le Havre, *France*	49 30N	0 5 E	
Le Mans, *France*	48 0N	0 10 E	
Le Puy-en-Velay, *France*	45 3N	3 52 E	
Leamington, *Canada*	42 3N	82 36W	
Lebanon, *Ind., U.S.A.*	40 3N	86 28W	
Lebanon, *Ky., U.S.A.*	37 34N	85 15W	
Lebanon, *Pa., U.S.A.*	40 20N	76 26W	
Lebanon ■, *Asia*	34 0N	36 0 E	
Lecce, *Italy*	40 23N	18 11 E	
Leduc, *Canada*	53 15N	113 30W	
Leeds, *U.K.*	53 48N	1 33W	
Leeuwarden, *Neths.*	53 15N	5 48 E	
Leeuwin, C., *Australia*	34 20S	115 9 E	
Leeward Is., *Atl. Oc.*	16 30N	63 30W	
Leganés, *Spain*	40 19N	3 45W	
Legnica, *Poland*	51 12N	16 10 E	
Leh, *India*	34 9N	77 35 E	
Lehututu, *Botswana*	23 54S	21 55 E	
Leicester, *U.K.*	52 38N	1 8W	
Leiden, *Neths.*	52 9N	4 30 E	
Leine →, *Germany*	52 43N	9 36 E	
Leipzig, *Germany*	51 18N	12 22 E	
Léman, L., *Europe*	46 26N	6 30 E	
Lena →, *Russia*	72 52N	126 40 E	
Leningrad = St. Petersburg, *Russia*	59 55N	30 20 E	
Leninsk-Kuznetskiy, *Russia*	54 44N	86 10 E	
Lens, *France*	50 26N	2 50 E	
Leominster, *U.S.A.*	42 32N	71 46W	
León, *Mexico*	21 7N	101 40W	
León, *Spain*	42 38N	5 34W	
Lérida, *Spain*	41 37N	0 39 E	
Les Sables-d'Olonne, *France*	46 30N	1 45W	
Leskovac, *Serbia, Yug.*	43 0N	21 58 E	
Lesotho ■, *Africa*	29 40S	28 0 E	
Lésvos, *Greece*	39 10N	26 20 E	
Leszno, *Poland*	51 50N	16 30 E	
Lethbridge, *Canada*	49 45N	112 45W	
Leti Is., *Indonesia*	8 10S	128 0 E	
Letlhakeng →, *Botswana*	21 16S	24 0 E	
Leuven, *Belgium*	50 52N	4 42 E	
Lévis, *Canada*	46 48N	71 9W	
Levkás, *Greece*	38 40N	20 43 E	
Levkás, *Greece*	38 40N	20 43 E	
Lewiston, *U.S.A.*	44 6N	70 13W	
Lewistown, *U.S.A.*	40 36N	77 34W	
Lexington, *U.S.A.*	38 3N	84 30W	
Lexington Park, *U.S.A.*	38 16N	76 27W	
Leyte, *Phil.*	11 0N	125 0 E	
Lhasa, *China*	29 25N	90 58 E	
Liaoning □, *China*	41 40N	122 30 E	
Liaoyang, *China*	41 15N	122 58 E	
Liaoyuan, *China*	42 58N	125 2 E	
Liberec, *Czech.*	50 47N	15 7 E	
Liberia ■, *W. Afr.*	6 30N	9 30W	
Libourne, *France*	44 55N	0 14W	
Libreville, *Gabon*	0 25N	9 26 E	
Libya ■, *N. Afr.*	27 0N	17 0 E	
Libyan Desert, *Africa*	25 0N	25 0 E	
Lichinga, *Mozam.*	13 13S	35 11 E	
Lichtenburg, *S. Africa*	26 8S	26 8 E	
Liechtenstein ■, *Europe*	47 8N	9 35 E	
Liège, *Belgium*	50 38N	5 35 E	
Liepāja, *Latvia*	56 30N	21 0 E	
Liguria □, *Italy*	44 30N	8 50 E	
Ligurian Sea, *Medit. S.*	43 20N	9 0 E	
Likasi, *Zaire*	10 55S	26 48 E	
Lille, *France*	50 38N	3 3 E	
Lillehammer, *Norway*	61 8N	10 30 E	
Lilongwe, *Malawi*	14 0S	33 48 E	
Lim Fjord, *Denmark*	56 55N	9 0 E	
Lima, *Peru*	12 0S	77 0W	
Lima, *U.S.A.*	40 44N	84 6W	
Limerick, *Ireland*	52 40N	8 37W	
Limnos, *Greece*	39 50N	25 5 E	
Limoges, *France*	45 50N	1 15 E	
Limousin, *France*	45 30N	1 30 E	
Limoux, *France*	43 4N	2 12 E	
Limpopo →, *Africa*	25 5S	33 30 E	
Linares, *Spain*	38 10N	3 40W	
Lincoln, *Maine, U.S.A.*	45 22N	68 30W	
Lincoln, *Nebr., U.S.A.*	40 49N	96 41W	
Lincoln Sea, *Arctic*	84 0N	55 0W	
Lindsay, *Canada*	44 22N	78 43W	
Lingga Arch., *Indonesia*	0 10S	104 30 E	
Linköping, *Sweden*	58 28N	15 36 E	
Linton, *U.S.A.*	39 2N	87 10W	
Linxia, *China*	35 36N	103 10 E	
Linz, *Austria*	48 18N	14 18 E	
Lion, G. du, *France*	43 10N	4 0 E	
Lipetsk, *Russia*	52 37N	39 35 E	
Lippe →, *Germany*	51 39N	6 36 E	
Lisbon, *Portugal*	38 42N	9 10W	
Lisieux, *France*	49 10N	0 12 E	
Lismore, *Australia*	28 44S	153 21 E	

Kurgan

Kurgan, *Russia*	55 26N	65 18 E
Kuril Is., *Russia*	45 0N	150 0 E
Kurnool, *India*	15 45N	78 0 E
Kursk, *Russia*	51 42N	36 11 E
Kuruman, *S. Africa*	27 28S	23 28 E
Kuruman →, *S. Africa*	26 56S	20 39 E
Kurume, *Japan*	33 15N	130 30 E
Kushiro, *Japan*	43 0N	144 25 E
Kushtia, *Bangla.*	23 55N	89 5 E
Kutahya, *Turkey*	39 30N	30 2 E
Kutaisi, *Georgia*	42 19N	42 40 E
Kutch, Gulf of, *India*	22 50N	69 15 E
Kutch, Rann of, *India*	24 0N	70 0 E
Kuwait, *Kuwait*	29 30N	48 0 E
Kuwait ■, *Asia*	29 30N	47 30 E
Kuybyshev = Samara, *Russia*	53 8N	50 6 E
KwaMashu, *S. Africa*	29 45S	30 58 E
Kwangju, *S. Korea*	35 9N	126 54 E
Kyōto, *Japan*	35 0N	135 45 E
Kyrgyzstan ■, *Asia*	42 0N	75 0 E
Kyūshū, *Japan*	33 0N	131 0 E
Kyzyl Kum, *Uzbekistan*	42 30N	65 0 E
Kyzyl-Orda, *Kazakhstan*	44 48N	65 28 E

L

La Chorrera, *Panama*	8 50N	79 50W
La Coruña, *Spain*	43 20N	8 25W
La Mancha, *Spain*	39 10N	2 54W
La Paz, *Bolivia*	16 20S	68 10W
La Perouse Str., *Asia*	45 40N	142 0 E
La Plata, *Argentina*	35 0S	57 55W
La Porte, *U.S.A.*	41 36N	86 43W
La Rioja □, *Spain*	42 20N	2 20W
La Roche-sur-Yon, *France*	46 40N	1 25W
La Rochelle, *France*	46 10N	1 9W
La Sarre, *Canada*	48 45N	79 15W
La Spézia, *Italy*	44 7N	9 50 E
La Tuque, *Canada*	47 30N	72 50W
Labé, *Guinea*	11 24N	12 16W
Labrador □, *Canada*	53 20N	61 0W
Labuk B., *Malaysia*	6 10N	117 50 E
Lac-Mégantic, *Canada*	45 35N	70 53W
Laccadive Is. = Lakshadweep Is., *Ind. Oc.*	10 0N	72 30 E
Lachine, *Canada*	45 30N	73 40W
Laconia, *U.S.A.*	43 32N	71 28W
Ladakh Ra., *India*	34 0N	78 0 E
Ladoga, L., *Russia*	61 15N	30 30 E
Ladybrand, *S. Africa*	29 9S	27 29 E
Ladysmith, *S. Africa*	28 32S	29 46 E
Lae, *Papua N. G.*	6 40S	147 2 E
Lafayette, *Ind., U.S.A.*	40 25N	86 54W
Lafayette, *La., U.S.A.*	30 14N	92 1W
Lagos, *Nigeria*	6 25N	3 27 E
Lagos, *Portugal*	37 5N	8 41W
Lahn →, *Germany*	50 19N	7 37 E
Lahore, *Pakistan*	31 32N	74 22 E
Lahti, *Finland*	60 58N	25 40 E
Laingsburg, *S. Africa*	33 9S	20 52 E
Lake Charles, *U.S.A.*	30 14N	93 13W
Lakewood, *U.S.A.*	41 29N	81 48W
Lakshadweep Is., *Ind. Oc.*	10 0N	72 30 E
Lamon Bay, *Phil.*	14 30N	122 20 E
Lancaster, *N.H., U.S.A.*	44 29N	71 34W
Lancaster, *Pa., U.S.A.*	40 2N	76 19W
Lancaster Sd., *Canada*	74 13N	84 0W
Landes, *France*	44 0N	1 0W
Land's End, *U.K.*	50 4N	5 44W
Langres, *France*	47 52N	5 20 E
Langres, Plateau de, *France*	47 45N	5 3 E
Languedoc, *France*	43 58N	3 55 E
Lannion, *France*	48 46N	3 29W
L'Annonciation, *Canada*	46 25N	74 55W
L'Anse, *U.S.A.*	46 45N	88 27W
Lansing, *U.S.A.*	42 44N	84 33W
Lanzhou, *China*	36 1N	103 52 E
Laoag, *Phil.*	18 7N	120 34 E
Laon, *France*	49 33N	3 35 E
Laos ■, *Asia*	17 45N	105 0 E
Lapeer, *U.S.A.*	43 3N	83 19W
Lapland, *Europe*	68 7N	24 0 E
Laptev Sea, *Russia*	76 0N	125 0 E
Laredo, *U.S.A.*	27 30N	99 30W
Lárisa, *Greece*	39 36N	22 27 E
Larvik, *Norway*	59 4N	10 0 E
Las Palmas, *Canary Is.*	28 7N	15 26W
Las Vegas, *U.S.A.*	36 10N	115 9W
Lashio, *Burma*	22 56N	97 45 E
Latakia, *Syria*	35 30N	35 45 E
Latina, *Italy*	41 28N	12 52 E
Latvia ■, *Europe*	56 50N	24 0 E
Launceston, *Australia*	41 24S	147 8 E
Laurentian Plateau, *Canada*	52 0N	70 0W
Lausanne, *Switz.*	46 32N	6 38 E

Knysna, *S. Africa*	34 2S	23 2 E
Kôbe, *Japan*	34 45N	135 10 E
Koblenz, *Germany*	50 21N	7 36 E
Kobroor, *Indonesia*	6 10S	134 30 E
Koch Bihar, *India*	26 22N	89 29 E
Kodiak I., *U.S.A.*	57 30N	152 45W
Koffiefontein, *S. Africa*	29 30S	25 0 E
Koforidua, *Ghana*	6 3N	0 17W
Koh-i-Bâbâ, *Afghan.*	34 30N	67 0 E
Kohat, *Pakistan*	33 40N	71 29 E
Kokchetav, *Kazakhstan*	53 20N	69 25 E
Kokomo, *U.S.A.*	40 29N	86 8W
Kokstad, *S. Africa*	30 32S	29 29 E
Kola Pen., *Russia*	67 30N	38 0 E
Kolar, *India*	13 12N	78 15 E
Kolguyev I., *Russia*	69 20N	48 30 E
Kolhapur, *India*	16 43N	74 15 E
Kolomna, *Russia*	55 8N	38 45 E
Kolwezi, *Zaïre*	10 40S	25 25 E
Kolyma →, *Russia*	69 30N	161 0 E
Kolyma Ra., *Russia*	63 0N	157 0 E
Komandorskiye Is., *Russia*	55 0N	167 0 E
Komatipoort, *S. Africa*	25 25S	31 55 E
Komi □, *Russia*	64 0N	55 0 E
Kompong Cham, *Cambodia*	12 0N	105 30 E
Kompong Chhnang, *Cambodia*	12 20N	104 35 E
Kompong Som, *Cambodia*	10 38N	103 30 E
Komsomolets I., *Russia*	80 30N	95 0 E
Komsomolsk, *Russia*	50 30N	137 0 E
Konin, *Poland*	52 12N	18 15 E
Konya, *Turkey*	37 52N	32 35 E
Korce, *Albania*	40 37N	20 50 E
Korea, North ■, *Asia*	40 0N	127 0 E
Korea, South ■, *Asia*	36 0N	128 0 E
Korea Strait, *Asia*	34 0N	129 30 E
Kôriyama, *Japan*	37 24N	140 23 E
Korla, *China*	41 45N	86 4 E
Körös →, *Hungary*	46 43N	20 12 E
Kortrijk, *Belgium*	50 50N	3 17 E
Kos, *Greece*	36 50N	27 15 E
Košice, *Slovak Rep.*	48 42N	21 15 E
Kosovo □, *Serbia, Yug.*	42 30N	21 0 E
Kosti, *Sudan*	13 8N	32 43 E
Kostroma, *Russia*	57 50N	40 58 E
Koszalin, *Poland*	54 11N	16 8 E
Kota, *India*	25 14N	75 49 E
Kota Baharu, *Malaysia*	6 7N	102 14 E
Kota Kinabalu, *Malaysia*	6 0N	116 4 E
Kotka, *Finland*	60 28N	26 58 E
Kotri, *Pakistan*	25 22N	68 22 E
Kotuy →, *Russia*	71 54N	102 6 E
Kounradskiy, *Kazakhstan*	46 59N	75 0 E
Kra, Isthmus of, *Thailand*	10 15N	99 30 E
Kragujevac, *Serbia, Yug.*	44 2N	20 56 E
Krajina, *Bos.-H.*	44 45N	16 35 E
Kraków, *Poland*	50 4N	19 57 E
Krasnodar, *Russia*	45 5N	39 0 E
Krasnoturinsk, *Russia*	59 46N	60 12 E
Krasnovodsk, *Turkmenistan*	40 5N	53 5 E
Krasnoyarsk, *Russia*	56 8N	93 0 E
Kratie, *Cambodia*	12 32N	106 10 E
Kreteid, *Germany*	51 20N	6 33 E
Kremenchug, *Ukraine*	49 5N	33 25 E
Krishna →, *India*	15 57N	80 59 E
Krishnanagar, *India*	23 24N	88 33 E
Kristiansand, *Norway*	58 8N	8 1 E
Kristiansund, *Norway*	63 7N	7 45 E
Krivoy Rog, *Ukraine*	47 51N	33 20 E
Kroonstad, *S. Africa*	27 43S	27 19 E
Krosno, *Poland*	49 42N	21 46 E
Kruger Nat. Park, *S. Africa*	23 30S	31 40 E
Krugersdorp, *S. Africa*	26 5S	27 46 E
Kruisfontein, *S. Africa*	33 59S	24 43 E
Kruševac, *Serbia, Yug.*	43 35N	21 28 E
Kuala Lumpur, *Malaysia*	3 9N	101 41 E
Kuala Terengganu, *Malaysia*	5 20N	103 8 E
Kualakapuas, *Indonesia*	2 55S	114 20 E
Kucing, *Malaysia*	1 33N	110 25 E
Kudat, *Malaysia*	6 55N	116 55 E
Kumanovo, *Macedonia*	42 9N	21 42 E
Kumasi, *Ghana*	6 41N	1 38W
Kumayri = Gyumri, *Armenia*	40 47N	43 50 E
Kumbakonam, *India*	10 58N	79 25 E
Kunlun Shan, *Asia*	36 0N	86 30 E
Kunming, *China*	25 1N	102 41 E
Kuopio, *Finland*	62 53N	27 35 E
Kupang, *Indonesia*	10 19S	123 39 E
Kür →, *Azerbaijan*	39 29N	49 15 E
Kurashiki, *Japan*	34 40N	133 50 E
Kurdistan, *Asia*	37 20N	43 30 E
Kure, *Japan*	34 14N	132 32 E

Kent, *U.S.A.*	41 9N	81 22W	
Kenton, *U.S.A.*	40 39N	83 37W	
Kentucky □, *U.S.A.*	37 0N	84 0W	
Kentucky →, *U.S.A.*	36 41N	85 11W	
Kentville, *Canada*	45 6N	64 29W	
Kenya ■, *Africa*	1 0N	38 0E	
Kenya, Mt., *Kenya*	0 10S	37 18E	
Kerala □, *India*	11 0N	76 15E	
Kerch, *Ukraine*	45 20N	36 20E	
Kerinci, *Indonesia*	1 40S	101 15E	
Kermadec Trench, *Pac. Oc.*	30 30S	176 0W	
Kerman, *Iran*	30 15N	57 1E	
Kestell, *S. Africa*	28 17S	28 42E	
Ketchikan, *U.S.A.*	55 21N	131 39W	
Kewaunee, *U.S.A.*	44 27N	87 31W	
Keweenaw B., *U.S.A.*	47 0N	88 15W	
Keweenaw Pen., *U.S.A.*	47 30N	88 0W	
Keweenaw Pt., *U.S.A.*	47 25N	87 43W	
Key West, *U.S.A.*	24 33N	81 48W	
Keyser, *U.S.A.*	39 26N	78 59W	
Khabarovsk, *Russia*	48 30N	135 5E	
Kharpur, *Pakistan*	27 32N	68 49E	
Khamas Country, *Botswana*	21 45S	26 30E	
Khandwa, *India*	21 49N	76 22E	
Khanewal, *Pakistan*	30 20N	71 55E	
Khaniá, *Greece*	35 30N	24 4E	
Kharagpur, *India*	22 20N	87 25E	
Khargon, *India*	21 45N	75 40E	
Kharkov, *Ukraine*	49 58N	36 20E	
Khartoum, *Sudan*	15 31N	32 35E	
Khaskovo, *Bulgaria*	41 56N	25 30E	
Khatanga, *Russia*	72 0N	102 20E	
Kherson, *Ukraine*	46 35N	32 35E	
Khmelnitskiy, *Ukraine*	49 23N	27 0E	
Khorixas, *Namibia*	20 16S	14 59E	
Khorramshahr, *Iran*	30 29N	48 15E	
Khouribga, *Morocco*	32 58N	6 57W	
Khulna, *Bangla.*	22 45N	89 34E	
Khulna □, *Bangla.*	22 25N	89 35E	
Khumago, *Botswana*	20 26S	24 32E	
Khushab, *Pakistan*	32 20N	72 20E	
Khuzdar, *Pakistan*	27 52N	66 30E	
Kicking Horse Pass, *Canada*	51 28N	116 16W	
Kiel, *Germany*	54 19N	10 8E	
Kiel Canal → = Nord-Ostsee-Kanal →, *Germany*	54 12N	9 32E	
Kielce, *Poland*	50 52N	20 42E	
Kieler Bucht, *Germany*	54 35N	10 25E	
Kiev, *Ukraine*	50 30N	30 28E	
Kigali, *Rwanda*	1 59S	30 4E	
Kigoma-Ujiji, *Tanzania*	4 55S	29 36E	
Kikwit, *Zaire*	5 0S	18 45E	
Kilimanjaro, *Tanzania*	3 7S	37 20E	
Kimberley, *S. Africa*	28 43S	24 46E	
Kimberley Plateau, *Australia*	16 20S	127 0E	
Kincardine, *Canada*	44 10N	81 40W	
Kindu, *Zaire*	2 55S	25 50E	
King William's Town, *S. Africa*	32 51S	27 22E	
Kingston, *Canada*	44 14N	76 30W	
Kingston, *Jamaica*	18 0N	76 50W	
Kingston, *N.Y., U.S.A.*	41 56N	73 59W	
Kingston, *Pa., U.S.A.*	41 16N	75 54W	
Kingston upon Hull, *U.K.*	53 45N	0 21W	
Kingstown, *St. Vincent*	13 10N	61 10W	
Kinshasa, *Zaire*	4 20S	15 15E	
Kirensk, *Russia*	57 50N	107 55E	
Kirgiz Steppe, *Eurasia*	50 0N	55 0E	
Kiribati ■, *Pac. Oc.*	5 0S	180 0E	
Kirkenes, *Norway*	69 40N	30 5E	
Kirkland Lake, *Canada*	48 9N	80 2W	
Kirkuk, *Iraq*	35 30N	44 21E	
Kirkwood, *S. Africa*	33 22S	25 15E	
Kirov, *Russia*	58 35N	49 40E	
Kirovograd, *Ukraine*	48 35N	32 20E	
Kirthar Range, *Pakistan*	27 0N	67 0E	
Kiruna, *Sweden*	67 52N	20 15E	
Kisangani, *Zaire*	0 35N	25 15E	
Kishanganj, *India*	26 3N	88 14E	
Kishinev, *Moldova*	47 0N	28 50E	
Kisumu, *Kenya*	0 3S	34 45E	
Kitakyūshū, *Japan*	33 50N	130 50E	
Kitchener, *Canada*	43 27N	80 29W	
Kithira, *Greece*	36 8N	23 0E	
Kitikmeot □, *Canada*	70 0N	110 0W	
Kitimat, *Canada*	54 3N	128 38W	
Kittanning, *U.S.A.*	40 49N	79 31W	
Kitwe, *Zambia*	12 54S	28 13E	
Kivu, L., *Zaire*	1 48S	29 0E	
Kladno, *Czech.*	50 10N	14 7E	
Klagenfurt, *Austria*	46 38N	14 20E	
Klar →, *Sweden*	59 23N	13 32E	
Klawer, *S. Africa*	31 44S	18 36E	
Klerksdorp, *S. Africa*	26 53S	26 38E	
Klipplaat, *S. Africa*	33 1S	24 22E	
Klondike, *Canada*	64 0N	139 26W	
Klyuchevsk Vol., *Russia*	55 50N	160 30E	
Knossós, *Greece*	35 18N	25 10E	
Knoxville, *U.S.A.*	35 58N	83 55W	

Kalimantan, *Indonesia*	0 0	114 0E	
Kaliningrad, *Russia*	54 42N	20 32E	
Kalisz, *Poland*	51 45N	18 8E	
Kalkaska, *U.S.A.*	44 44N	85 11W	
Kalmar, *Sweden*	56 40N	16 20E	
Kalmykia □, *Russia*	46 5N	46 1E	
Kaluga, *Russia*	54 35N	36 10E	
Kama →, *Russia*	55 45N	52 0E	
Kamchatka, *Russia*	57 0N	160 0E	
Kamina, *Zaire*	8 45S	25 0E	
Kamloops, *Canada*	50 40N	120 20W	
Kampala, *Uganda*	0 20N	32 30E	
Kampuchea ■ = Cambodia ■, *Asia*	12 15N	105 0E	
Kamyanets-Podilskyy, *Ukraine*	48 45N	26 40E	
Kananga, *Zaire*	5 55S	22 18E	
Kanawha →, *U.S.A.*	38 50N	82 9W	
Kanazawa, *Japan*	36 30N	136 38E	
Kanchenjunga, *Nepal*	27 50N	88 10E	
Kanchipuram, *India*	12 52N	79 45E	
Kandy, *Sri Lanka*	7 18N	80 43E	
Kane, *U.S.A.*	41 40N	78 49W	
Kangean Is., *Indonesia*	6 55S	115 23E	
Kanin Pen., *Russia*	68 0N	45 0E	
Kankakee, *U.S.A.*	41 7N	87 52W	
Kankakee →, *U.S.A.*	41 23N	88 15W	
Kankan, *Guinea*	10 23N	9 15W	
Kano, *Nigeria*	12 2N	8 30E	
Kanpur, *India*	26 28N	80 20E	
Kansas □, *U.S.A.*	38 30N	95 0W	
Kansas City, *Kans., U.S.A.*	39 7N	94 36W	
Kansas City, *Mo., U.S.A.*	39 6N	94 35W	
Kanye, *Botswana*	24 55S	25 28E	
Kaohsiung, *Taiwan*	22 35N	120 16E	
Kaolack, *Senegal*	14 5N	16 6W	
Kaposvár, *Hungary*	46 25N	17 47E	
Kapuas →, *Indonesia*	0 25S	109 20E	
Kapuas Hulu Ra., *Malaysia*	1 30N	113 30E	
Kapuskasing, *Canada*	49 25N	82 30W	
Kara Bogaz Gol, *Turkmenistan*	41 0N	53 30E	
Kara Kum, *Turkmenistan*	39 30N	60 0E	
Kara Sea, *Russia*	75 0N	70 0E	
Karachi, *Pakistan*	24 53N	67 0E	
Karaganda, *Kazakhstan*	49 50N	73 10E	
Karakoram Ra., *Pakistan*	35 30N	77 0E	
Karasburg, *Namibia*	28 0S	18 44E	
Karbala, *Iraq*	32 36N	44 3E	
Karelia □, *Russia*	65 30N	32 30E	
Karimata Is., *Indonesia*	1 25S	109 0E	
Karimunjawa Is., *Indonesia*	5 50S	110 30E	
Karlskrona, *Sweden*	56 10N	15 35E	
Karlsruhe, *Germany*	49 0N	8 23E	
Karlstad, *Sweden*	59 23N	13 30E	
Karnal, *India*	29 42N	77 2E	
Karnataka □, *India*	13 15N	77 0E	
Kärnten □, *Austria*	46 52N	13 30E	
Karsakpay, *Kazakhstan*	47 55N	66 40E	
Kasai →, *Zaire*	3 30S	16 10E	
Kashan, *Iran*	34 5N	51 30E	
Kashi, *China*	39 30N	76 2E	
Kassalâ, *Sudan*	15 30N	36 0E	
Kassel, *Germany*	51 18N	9 26E	
Kasur, *Pakistan*	31 5N	74 25E	
Katha, *Burma*	24 10N	96 30E	
Katihar, *India*	25 34N	87 36E	
Katmandu, *Nepal*	27 45N	85 20E	
Katowice, *Poland*	50 17N	19 5E	
Katsina, *Nigeria*	13 0N	7 32E	
Kattegat, *Denmark*	57 0N	11 20E	
Ksuai, *U.S.A.*	22 3N	159 30W	
Kaukauna, *U.S.A.*	44 17N	88 17W	
Kaunas, *Lithuania*	54 54N	23 54E	
Kaválla, *Greece*	40 57N	24 28E	
Kawagoe, *Japan*	35 55N	139 29E	
Kawardha, *India*	22 0N	81 17E	
Kawasaki, *Japan*	35 35N	139 42E	
Kayes, *Mali*	14 25N	11 30W	
Kayseri, *Turkey*	38 45N	35 30E	
Kazakhstan ■, *Asia*	50 0N	70 0E	
Kazan, *Russia*	55 50N	49 10E	
Kazerun, *Iran*	29 38N	51 40E	
Kebnekaise, *Sweden*	67 53N	18 33E	
Kecskemét, *Hungary*	46 57N	19 42E	
Kediri, *Indonesia*	7 51S	112 1E	
Keene, *U.S.A.*	42 56N	72 17W	
Keetmanshoop, *Namibia*	26 35S	18 8E	
Kefallinia, *Greece*	38 20N	20 30E	
Keflavík, *Iceland*	64 2N	22 35W	
Kelang, *Malaysia*	3 2N	101 26E	
Kelowna, *Canada*	49 50N	119 25W	
Kemerovo, *Russia*	55 20N	86 5E	
Kemi, *Finland*	65 44N	24 34E	
Kemi →, *Finland*	65 47N	24 32E	
Kendari, *Indonesia*	3 50S	122 30E	
Kenhardt, *S. Africa*	29 19S	21 12E	
Kenitra, *Morocco*	34 15N	6 40W	
Kenosha, *U.S.A.*	42 35N	87 49W	

Jaipur, *India* 27 0N 75 50 E
Jakarta, *Indonesia* .. 6 9S 106 49 E
Jalalabad, *Afghan.* .. 34 30N 70 29 E
Jalgaon, *India* 21 0N 75 42 E
Jalna, *India* 19 48N 75 38 E
Jalpaiguri, *India* 26 32N 88 46 E
Jamaica ■, *W. Indies* 18 10N 77 30W
Jamalpur, *Bangla.* ... 24 52N 89 56 E
Jamalpur, *India* 25 18N 86 28 E
Jambi, *Indonesia* ... 1 38S 103 30 E
James B., *Canada* .. 51 30N 80 0W
Jamestown, *Ky., U.S.A.* 36 59N 85 4W
Jamestown, *N.Y., U.S.A.* 42 6N 79 14W
Jammu, *India* 32 43N 74 54 E
Jammu & Kashmir □, *India* 34 25N 77 0 E
Jamnagar, *India* 22 30N 70 6 E
Jamshedpur, *India* .. 22 44N 86 12 E
Jaora, *India* 23 40N 75 10 E
Japan ■, *Asia* 36 0N 136 0 E
Japan, Sea of, *Asia* . 40 0N 135 0 E
Japurá →, *Brazil* ... 3 8S 65 46W
Jask, *Iran* 25 38N 57 45 E
Jaunpur, *India* 25 46N 82 44 E
Java, *Indonesia* 7 0S 110 0 E
Java Sea, *Indonesia* . 4 35S 107 15 E
Jedda, *St. Arabia* ... 21 29N 39 10 E
Jeffersonville, *U.S.A.* 38 17N 85 44W
Jelenia Góra, *Poland* 50 50N 15 45 E
Jena, *Germany* 50 54N 11 35 E
Jerez de la Frontera, *Spain* 36 41N 6 7W
Jersey City, *U.S.A.* .. 40 44N 74 4W
Jerusalem, *Israel* 31 47N 35 10 E
Jessore, *Bangla.* 23 10N 89 10 E
Jhang Maghiana, *Pakistan* 31 15N 72 22 E
Jhansi, *India* 25 30N 78 36 E
Jhelum, *Pakistan* ... 33 0N 73 45 E
Jhelum →, *Pakistan* 31 20N 72 10 E
Jiamusi, *China* 46 40N 130 26 E
Jian, *China* 27 6N 114 59 E
Jiangsu □, *China* ... 33 0N 120 0 E
Jiangxi □, *China* 27 30N 116 0 E
Jihlava →, *Czech.* . 48 55N 16 36 E
Jilin, *China* 43 44N 126 30 E
Jilin □, *China* 44 0N 127 0 E
Jima, *Ethiopia* 7 40N 36 47 E
Jinan, *China* 36 38N 117 1 E
Jinja, *Uganda* 0 25N 33 12 E
Jinzhou, *China* 41 5N 121 3 E
Jixi, *China* 45 20N 130 50 E
João Pessoa, *Brazil* . 7 10S 34 52W
Jodhpur, *India* 26 23N 73 8 E
Johannesburg, *S. Africa* 26 10S 28 2 E
Johnson City, *U.S.A.* 42 7N 75 58W
Johnstown, *U.S.A.* .. 40 20N 78 55W
Johor Baharu, *Malaysia* 1 28N 103 46 E
Joliet, *U.S.A.* 41 32N 88 5W
Joliette, *Canada* 46 3N 73 24W
Jolo, *Phil.* 6 0N 121 0 E
Jönköping, *Sweden* . 57 45N 14 10 E
Jonquière, *Canada* .. 48 27N 71 14W
Jordan ■, *Asia* 31 0N 36 0 E
Jos, *Nigeria* 9 53N 8 51 E
Juan de Fuca Str., *Canada* 48 15N 124 0W
Juiz de Fora, *Brazil* .. 21 43S 43 19W
Jullundur, *India* ... 31 20N 75 40 E
Junagadh, *India* 21 30N 70 30 E
Juneau, *U.S.A.* 58 18N 134 25W
Junggar Pendi, *China* 44 30N 86 0 E
Jupiter →, *Canada* . 49 29N 63 37W
Jura, *Europe* 46 40N 6 5 E
Jutland, *Denmark* ... 56 25N 9 30 E
Jyväskylä, *Finland* .. 62 14N 25 50 E

K

K2, *Pakistan* 35 58N 76 32 E
Kabardino Balkaria □, *Russia* 43 30N 43 30 E
Kābul, *Afghan.* 34 28N 69 11 E
Kabwe, *Zambia* 14 30S 28 29 E
Kachin □, *Burma* ... 26 0N 97 30 E
Kaduna, *Nigeria* 10 30N 7 21 E
Kaesong, *N. Korea* .. 37 58N 126 35 E
Kagoshima, *Japan* .. 31 35N 130 33 E
Kai Is., *Indonesia* ... 5 55S 132 45 E
Kaifeng, *China* 34 48N 114 21 E
Kaiserslautern, *Germany* 49 26N 7 45 E
Kaitaia, *N.Z.* 35 8S 173 17 E
Kajaani, *Finland* 64 17N 27 46 E
Kakinada, *India* 16 57N 82 11 E
Kalahari, *Africa* 24 0S 21 30 E
Kalamazoo, *U.S.A.* .. 42 17N 85 35W
Kalamazoo →, *U.S.A.* 42 40N 86 10W
Kalemie, *Zaire* 5 55S 29 9 E
Kalgoorlie-Boulder, *Australia* 30 40S 121 22 E

Iisalmi, *Finland* 63 32N 27 10 E
IJsselmeer, *Neths.* .. 52 45N 5 20 E
Ikerre-Ekiti, *Nigeria* .. 7 25N 5 19 E
Ila, *Nigeria* 8 0N 4 39 E
Île-de-France, *France* 49 0N 2 20 E
Ilesha, *Nigeria* 7 37N 4 40 E
Ilhéus, *Brazil* 14 49S 39 2W
Ili →, *Kazakhstan* .. 45 53N 77 10 E
Ilm →, *Germany* .. 48 23N 9 58 E
Illinois □, *U.S.A.* 40 15N 89 30W
Iloilo, *Phil.* 10 45N 122 33 E
Ilorin, *Nigeria* 8 30N 4 35 E
Imperatriz, *Brazil* 5 30S 47 29W
Imphal, *India* 24 48N 93 56 E
Inari, L., *Finland* 69 0N 28 0 E
Inchon, *S. Korea* 37 27N 126 40 E
Incomáti →, *Mozam.* 25 46S 32 43 E
Indals →, *Sweden* . 62 36N 17 30 E
India ■, *Asia* 20 0N 78 0 E
Indiana, *U.S.A.* 40 37N 79 9W
Indiana □, *U.S.A.* ... 40 0N 86 0W
Indianapolis, *U.S.A.* . 39 46N 86 9W
Indigirka →, *Russia* 70 48N 148 54 E
Indonesia ■, *Asia* ... 5 0S 115 0 E
Indore, *India* 22 42N 75 53 E
Indre →, *France* ... 47 16N 0 11 E
Indus →, *Pakistan* . 24 20N 67 47 E
Ingolstadt, *Germany* . 48 46N 11 26 E
Inn →, *Austria* 48 35N 13 28 E
Inner Mongolia □, *China* 42 0N 112 0 E
Innsbruck, *Austria* ... 47 16N 11 23 E
Inowroclaw, *Poland* . 52 50N 18 12 E
Insein, *Burma* 16 50N 96 5 E
Interlaken, *Switz.* ... 46 41N 7 50 E
Inuvik, *Canada* 68 16N 133 40W
Invercargill, *N.Z.* 46 24S 168 24 E
Inverness, *U.K.* 57 29N 4 13W
Ionia, *U.S.A.* 42 59N 85 4W
Ionian Is., *Greece* ... 38 40N 20 0 E
Ionian Sea, *Medit. S.* 37 30N 17 30 E
Iowa □, *U.S.A.* 42 18N 93 30W
Iowa City, *U.S.A.* ... 41 40N 91 32W
Ipoh, *Malaysia* 4 35N 101 5 E
Ipswich, *U.K.* 52 4N 1 10 E
Iquique, *Chile* 20 19S 70 5W
Iquitos, *Peru* 3 45S 73 10W
Irákion, *Greece* 35 20N 25 12 E
Iran ■, *Asia* 33 0N 53 0 E
Iran Ra., *Malaysia* ... 2 20N 114 50 E
Irapuato, *Mexico* 20 40N 101 30W
Iraq ■, *Asia* 33 0N 44 0 E
Ireland ■, *Europe* ... 53 50N 7 52W
Irian Jaya □, *Indonesia* 4 0S 137 0 E
Iringa, *Tanzania* 7 48S 35 43 E
Irish Sea, *U.K.* 53 38N 4 48W
Irkutsk, *Russia* 52 18N 104 20 E
Iron Gate, *Europe* ... 44 42N 22 38 E
Iron Mountain, *U.S.A.* 45 49N 88 4W
Ironton, *U.S.A.* 38 32N 82 41 W
Irrawaddy →, *Burma* 15 50N 95 6 E
Irtysh →, *Russia* ... 61 4N 68 58 E
Ísafjörður, *Iceland* ... 66 5N 23 9W
Isar →, *Germany* .. 48 48N 12 57 E
Isère →, *France* ... 44 59N 4 51 E
Iseyin, *Nigeria* 8 0N 3 36 E
Ishpeming, *U.S.A.* ... 46 29N 87 40W
İskenderun, *Turkey* .. 36 32N 36 10 E
Islamabad, *Pakistan* . 33 40N 73 10 E
Island Pond, *U.S.A.* . 44 49N 71 53W
Ismá'ilîya, *Egypt* 30 37N 32 16 E
Israel ■, *Asia* 32 0N 34 50 E
Issoire, *France* 45 32N 3 15 E
İstanbul, *Turkey* 41 0N 29 0 E
Istres, *France* 43 31N 4 58 E
Istria, *Croatia* 45 10N 14 0 E
Itaipu Dam, *Brazil* ... 25 30S 54 30W
Italy ■, *Europe* 42 0N 13 0 E
Ithaca, *U.S.A.* 42 27N 76 30W
Ivanava, *Belarus* 52 7N 25 29 E
Ivano-Frankovsk, *Ukraine* 48 40N 24 40 E
Ivanovo, *Russia* 57 5N 41 0 E
Ivory Coast ■, *Africa* 7 30N 5 0W
Ivujivik, *Canada* 62 24N 77 55W
Iwaki, *Japan* 37 3N 140 55 E
Iwo, *Nigeria* 7 39N 4 9 E
Ixopo, *S. Africa* 30 11S 30 5 E
Izhevsk, *Russia* 56 51N 53 14 E
İzmir, *Turkey* 38 25N 27 8 E

J

Jabalpur, *India* 23 9N 79 58 E
Jackson, *Ky., U.S.A.* . 37 33N 83 23W
Jackson, *Mich., U.S.A.* 42 15N 84 24W
Jackson, *Miss., U.S.A.* 32 18N 90 12W
Jacksonville, *U.S.A.* . 30 20N 81 39W
Jacobabad, *Pakistan* 28 20N 68 29 E
Jaén, *Spain* 37 44N 3 43W
Jaffna, *Sri Lanka* 9 45N 80 2 E
Jagersfontein, *S. Africa* 29 44S 25 27 E
Jahrom, *Iran* 28 30N 53 31 E

Hobart, *Australia* 42 50S 147 21 E
Hódmezövásárhely, *Hungary* 46 28N 20 22 E
Hoggar, *Algeria* 23 0N 6 30 E
Hohhot, *China* 40 52N 111 40 E
Hokkaidō □, *Japan* . 43 30N 143 0 E
Holguín, *Cuba* 20 50N 76 20W
Holgams Bird I., *Namibia* 24 40S 14 30 E
Holland, *U.S.A.* 42 47N 86 7W
Homs, *Syria* 34 40N 36 45 E
Honduras ■, *Cent. Amer.* 14 40N 86 30W
Honduras, G. de, *Caribbean* 16 50N 87 0W
Hong Kong ■, *Asia* . 22 11N 114 14 E
Hongha →, *Vietnam* 22 0N 104 0 E
Honiara, *Solomon Is.* 9 27S 159 57 E
Honolulu, *U.S.A.* 21 19N 157 52W
Honshū, *Japan* 36 0N 138 0 E
Hooghly →, *India* .. 21 56N 88 4 E
Hoopeston, *U.S.A.* .. 40 28N 87 40W
Hoorn, *Neths.* 52 38N 5 4 E
Hopetown, *S. Africa* . 29 34S 24 3 E
Hopkinsville, *U.S.A.* . 36 52N 87 29W
Hormuz, Str. of, *The Gulf* 26 30N 56 30 E
Horn, C., *Chile* 55 50S 67 30W
Hornavan, *Sweden* .. 66 15N 17 30 E
Hornell, *U.S.A.* 42 20N 77 40W
Hornepayne, *Canada* 49 14N 84 48W
Horsham, *Australia* .. 36 44S 142 13 E
Hospitalet de Llobregat, *Spain* .. 41 21N 2 6 E
Hotan, *China* 37 25N 79 55 E
Houghton, *U.S.A.* ... 47 7N 88 34W
Houghton L., *U.S.A.* . 44 21N 84 44W
Houlton, *U.S.A.* 46 8N 67 51W
Houston, *U.S.A.* 29 46N 95 22W
Hovd, *Mongolia* 48 2N 91 37 E
Hövsgöl Nuur, *Mongolia* 51 0N 100 30 E
Howell, *U.S.A.* 42 36N 83 56W
Howick, *S. Africa* ... 29 28S 30 14 E
Howrah = Haora, *India* 22 37N 88 20 E
Hoyanger, *Norway* .. 61 13N 6 4 E
Hradec Králové, *Czech.* 50 15N 15 50 E
Hron →, *Slovak Rep.* 47 49N 18 45 E
Huainan, *China* 32 38N 116 58 E
Huambo, *Angola* 12 42S 15 54 E
Huancayo, *Peru* 12 5S 75 12W
Huangshi, *China* 30 10N 115 3 E
Hubei □, *China* 31 0N 112 0 E
Hudiksvall, *Sweden* . 61 43N 17 10 E
Hudson →, *U.S.A.* . 40 42N 74 2W
Hudson Bay, *Canada* 60 0N 86 0W
Hudson Falls, *U.S.A.* 43 18N 73 35W
Hudson Str., *Canada* 62 0N 70 0W
Hue, *Vietnam* 16 30N 107 35 E
Huelva, *Spain* 37 16N 6 57W
Huesca, *Spain* 42 8N 0 25W
Hughenden, *Australia* 20 52S 144 10 E
Hull = Kingston upon Hull, *U.K.* 53 45N 0 21W
Hull, *Canada* 45 25N 75 44W
Humboldt →, *U.S.A.* 39 59N 118 36W
Húnaflói, *Iceland* 65 50N 20 50W
Hunan □, *China* 27 30N 112 0 E
Hungary ■, *Europe* . 47 20N 19 20 E
Hungnam, *N. Korea* . 39 49N 127 45 E
Hunsrück, *Germany* . 49 56N 7 27 E
Huntington, *Ind.*, *U.S.A.* 40 53N 85 30W
Huntington, *W. Va.*, *U.S.A.* 38 25N 82 27W
Huntsville, *Canada* .. 45 20N 79 14W
Huntsville, *U.S.A.* ... 34 44N 86 35W
Huron, L., *U.S.A.* ... 44 30N 82 40W
Húsavík, *Iceland* 66 3N 17 21W
Hwang-ho →, *China* 37 55N 118 50 E
Hyderabad, *India* ... 17 22N 78 29 E
Hyderabad, *Pakistan* 25 23N 68 24 E
Hyères, *France* 43 8N 6 9 E
Hyères, Is. d', *France* 43 0N 6 20 E

I

Ialomiţa →, *Romania* 44 42N 27 51 E
Iaşi, *Romania* 47 10N 27 40 E
Ibadan, *Nigeria* 7 22N 3 58 E
Ibagué, *Colombia* ... 4 20N 75 20W
Iberian Peninsula, *Europe* 40 0N 5 0W
Ibiza, *Spain* 38 54N 1 26 E
Iceland ■, *Europe* .. 64 45N 19 0W
Ichinomiya, *Japan* ... 35 18N 136 48 E
Idaho □, *U.S.A.* 45 0N 115 0W
Idar-Oberstein, *Germany* 49 43N 7 16 E
Ife, *Nigeria* 7 30N 4 31 E
Iglésias, *Italy* 39 19N 8 32 E
Ignace, *Canada* 49 30N 91 40W
Iguaçu Falls, *Brazil* .. 25 41S 54 26W

Hamamatsu, *Japan* . 34 45N 137 45 E
Hamar, *Norway* 60 48N 11 7 E
Hamburg, *Germany* . 53 33N 9 59 E
Hämeenlinna, *Finland* 61 0N 24 28 E
Hameln, *Germany* ... 52 6N 9 21 E
Hamersley Ra., *Australia* 22 0S 117 45 E
Hamilton, *Bermuda* .. 32 15N 64 45W
Hamilton, *Canada* ... 43 15N 79 50W
Hamilton, *N.Z.* 37 47S 175 19 E
Hamilton, *U.S.A.* 39 24N 84 34W
Hamm, *Germany* ... 51 40N 7 50 E
Hammerfest, *Norway* 70 39N 23 41 E
Hammond, *U.S.A.* ... 41 38N 87 30W
Hammonton, *U.S.A.* . 39 39N 74 46W
Hancock, *U.S.A.* 47 8N 88 35W
Hangzhou, *China* ... 30 18N 120 11 E
Hannover, *Germany* . 52 22N 9 46 E
Hanoi, *Vietnam* 21 5N 105 55 E
Hanover, *U.S.A.* 39 48N 76 59W
Haora, *India* 22 37N 88 20 E
Haparanda, *Sweden* . 65 52N 24 8 E
Happy Valley-Goose Bay, *Canada* 53 15N 60 20W
Hapur, *India* 28 45N 77 45 E
Harare, *Zimbabwe* .. 17 43S 31 2 E
Harbin, *China* 45 48N 126 40 E
Harbor Beach, *U.S.A.* 43 51N 82 39W
Hardanger Fjord, *Norway* 60 5N 6 0 E
Harding, *S. Africa* ... 30 35S 29 55 E
Hari →, *Indonesia* .. 1 16S 104 5 E
Haridwar, *India* 29 58N 78 9 E
Haringhata →, *Bangla.* 22 0N 89 58 E
Härnösand, *Sweden* . 62 38N 17 55 E
Harrisburg, *U.S.A.* ... 40 16N 76 53W
Harrismith, *S. Africa* . 28 15S 29 8 E
Harrisonburg, *U.S.A.* . 38 27N 78 52W
Harrisville, *U.S.A.* ... 44 39N 83 17W
Hart, *U.S.A.* 43 42N 86 22W
Hartford, *Conn.*, *U.S.A.* 41 46N 72 41W
Hartford, *Ky.*, *U.S.A.* . 37 27N 86 55W
Harts →, *S. Africa* . 28 24S 24 17 E
Harvey, *U.S.A.* 41 36N 87 50W
Haryana □, *India* ... 29 0N 76 10 E
Harz, *Germany* 51 38N 10 44 E
Hasa, *Si. Arabia* 26 0N 49 0 E
Hastings, *U.S.A.* 42 39N 85 17W
Hathras, *India* 27 36N 78 6 E
Hatteras, C., *U.S.A.* . 35 14N 75 32W
Haugesund, *Norway* . 59 23N 5 13 E
Havana, *Cuba* 23 8N 82 22W
Havel →, *Germany* . 52 50N 12 [illegible]
Haverhill, *U.S.A.* 42 47N 71 [illegible]
Hawaiian Is., *Pac. Oc.* 20 30N 156 [illegible]
Hawkesbury, *Canada* 45 37N 74 [illegible]
Hay River, *Canada* .. 60 51N 115 [illegible]
Hazard, *U.S.A.* 37 15N 83 [illegible]
Hazaribag, *India* 23 58N 85 [illegible]
Hazleton, *U.S.A.* 40 57N 75 [illegible]
Hearst, *Canada* 49 40N 83 [illegible]
Heath Pt., *Canada* .. 49 8N 61 [illegible]
Hebei □, *China* 39 0N 116 [illegible]
Hechuan, *China* 30 2N 106 [illegible]
Heerlen, *Neths.* 50 55N 5 58 E
Hefei, *China* 31 52N 117 [illegible]
Hegang, *China* 47 20N 130 [illegible]
Heidelberg, *Germany* 49 24N 8 42 E
Heilbron, *S. Africa* .. 27 16S 27 59 E
Heilbronn, *Germany* . 49 9N 9 13 E
Heilongjiang □, *China* 48 0N 126 0 E
Hejaz, *Si. Arabia* 26 0N 37 30 E
Helgoland, *Germany* . 54 10N 7 53 E
Helmand →, *Afghan.* 31 12N 61 34 E
Helsingborg, *Sweden* 56 3N 12 42 E
Helsinki, *Finland* 60 15N 25 3 E
Henan □, *China* 34 0N 114 0 E
Henderson, *U.S.A.* .. 37 50N 87 35W
Hengyang, *China* ... 26 52N 112 33 E
Henlopen, C., *U.S.A.* 38 48N 75 6W
Herat, *Afghan.* 34 20N 62 7 E
Herford, *Germany* ... 52 7N 8 39 E
Hermanus, *S. Africa* . 34 27S 19 12 E
Hermosillo, *Mexico* .. 29 10N 111 0W
Hernád →, *Hungary* 47 56N 21 8 E
's-Hertogenbosch, *Neths.* 51 42N 5 17 E
Hessen □, *Germany* . 50 30N 9 0 E
High Atlas, *Morocco* . 32 30N 5 0W
Hildesheim, *Germany* 52 9N 9 56 E
Hillsdale, *U.S.A.* 41 56N 84 38W
Hilo, *U.S.A.* 19 44N 155 5W
Hilversum, *Neths.* ... 52 14N 5 10 E
Himachal Pradesh □, *India* 31 30N 77 0 E
Himalaya, *Asia* 29 0N 84 0 E
Himeji, *Japan* 34 50N 134 40 E
Hindu Kush, *Asia* ... 36 0N 71 0 E
Hingoli, *India* 19 41N 77 15 E
Hinton, *U.S.A.* 37 40N 80 54W
Hiroshima, *Japan* ... 34 24N 132 30 E
Hisar, *India* 29 12N 75 45 E
Hispaniola, *W. Indies* 19 0N 71 0W
Hjälmaren, *Sweden* . 59 18N 15 40 E
Ho Chi Minh City, *Vietnam* 10 58N 106 40 E

Greenville, Ohio, U.S.A. 40 6N 84 38W
Grenada ■, W. Indies 12 10N 61 40W
Grenoble, France 45 12N 5 42 E
Grey Ra., Australia 27 0S 143 30 E
Greymouth, N.Z. 42 29S 171 13 E
Greytown, S. Africa 29 1S 30 36 E
Gris-Nez, C., France 50 52N 1 35 E
Grodno, Belarus 53 42N 23 52 E
Groningen, Neths. 53 15N 6 35 E
Groot →, S. Africa 33 45S 24 36 E
Groot Vis →, S. Africa 33 28S 27 5 E
Gross Glockner, Austria 47 5N 12 40 E
Groundhog →, Canada 48 45N 82 58W
Groznyy, Russia 43 20N 45 45 E
Grudziądz, Poland 53 30N 18 47 E
Guadalajara, Mexico 20 40N 103 20W
Guadalajara, Spain 40 37N 3 12W
Guadalete →, Spain 36 35N 6 13W
Guadalquivir →, Spain 36 47N 6 22W
Guadarrama, Sierra de, Spain 41 0N 4 0W
Guadeloupe ■, W. Indies 16 20N 61 40W
Guadiana →, Portugal 37 14N 7 22W
Guadix, Spain 37 18N 3 11W
Guam ■, Pac. Oc. 13 27N 144 45 E
Guangdong □, China 23 0N 113 0 E
Guangxi Zhuangzu Zizhiqu □, China 24 0N 109 0 E
Guangzhou, China 23 5N 113 10 E
Guantánamo, Cuba 20 10N 75 14W
Guaporé →, Brazil 11 55S 65 4W
Guatemala, Guatemala 14 40N 90 22W
Guatemala ■, Cent. Amer. 15 40N 90 30W
Guayaquil, Ecuador 2 15S 79 52W
Guaymas, Mexico 27 59N 110 54W
Guelph, Canada 43 35N 80 20W
Guéret, France 46 11N 1 51 E
Guilin, China 25 18N 110 15 E
Guinea ■, W. Afr. 10 20N 11 30W
Guinea, Gulf of, Atl. Oc. 3 0N 2 30 E
Guinea-Bissau ■, Africa 12 0N 15 0W
Guingamp, France 48 34N 3 10W
Guiyang, China 26 32N 106 40 E
Guizhou □, China 27 0N 107 0 E
Gujarat □, India 23 20N 71 0 E
Gujranwala, Pakistan 32 10N 74 12 E
Gujrat, Pakistan 32 40N 74 2 E
Gulbarga, India 17 20N 76 50 E
Gulf, The, Asia 27 0N 50 0 E
Guna, India 24 40N 77 19 E
Guntur, India 16 23N 80 30 E
Gurgaon, India 28 27N 77 1 E
Gurkha, Nepal 28 5N 84 40 E
Guyana ■, S. Amer. 5 0N 59 0W
Guyenne, France 44 30N 0 40 E
Gwadar, Pakistan 25 10N 62 18 E
Gwalior, India 26 12N 78 10 E
Gweru, Zimbabwe 19 28S 29 45 E
Gyandzha, Azerbaijan 40 45N 46 20 E
Gympie, Australia 26 11S 152 38 E
Győr, Hungary 47 41N 17 40 E
Gyumri, Armenia 40 47N 43 50 E

H

Haarlem, Neths. 52 23N 4 39 E
Hachinohe, Japan 40 30N 141 29 E
Hadd, Ras al, Oman 22 35N 59 50 E
Haeju, N. Korea 38 3N 125 45 E
Hafizabad, Pakistan 32 5N 73 40 E
Hafnarfjörður, Iceland 64 4N 21 57W
Hagen, Germany 51 21N 7 27 E
Hagerstown, U.S.A. 39 39N 77 43W
Hague, C. de la, France 49 44N 1 56W
Haguenau, France 48 49N 7 47 E
Haifa, Israel 32 46N 35 0 E
Haikou, China 20 1N 110 16 E
Hail, Si. Arabia 27 28N 41 45 E
Hailar, China 49 10N 119 38 E
Haileybury, Canada 47 30N 79 38W
Hainan □, China 19 0N 109 30 E
Haiphong, Vietnam 20 47N 106 41 E
Haiti ■, W. Indies 19 0N 72 30W
Hakodate, Japan 41 45N 140 44 E
Halab, Syria 36 10N 37 15 E
Halberstadt, Germany 51 54N 11 3 E
Halden, Norway 59 9N 11 23 E
Haldwani, India 29 31N 79 30 E
Halifax, Canada 44 38N 63 35W
Halle, Germany 51 30N 11 56 E
Halmahera, Indonesia 0 40N 128 0 E
Halmstad, Sweden 56 41N 12 52 E
Hama, Syria 35 5N 36 40 E
Hamadan, Iran 34 52N 48 32 E

Gómez Palacio, Mexico 25 40N 104 0W
Gonabad, Iran 34 15N 58 45 E
Gonda, India 27 9N 81 58 E
Gonder, Ethiopia 12 39N 37 30 E
Gondia, India 21 23N 80 10 E
Good Hope, C. of, S. Africa 34 24S 18 30 E
Gorakhpur, India 26 47N 83 23 E
Gorkiy = Nizhniy Novgorod, Russia 56 20N 44 0 E
Görlitz, Germany 51 9N 14 58 E
Gorontalo, Indonesia 0 35N 123 5 E
Gorzów Wielkopolski, Poland 52 43N 15 15 E
Gota Canal, Sweden 58 30N 15 58 E
Gotha, Germany 50 56N 10 42 E
Gothenburg, Sweden 57 43N 11 59 E
Gotland, Sweden 57 30N 18 33 E
Göttingen, Germany 51 31N 9 55 E
Gouda, Neths. 52 1N 4 42 E
Gouin Res., Canada 48 35N 74 40W
Goulburn, Australia 34 44S 149 44 E
Governador Valadares, Brazil 18 15S 41 57W
Gozo, Malta 36 3N 14 13 E
Graaff-Reinet, S. Africa 32 13S 24 32 E
Grahamstown, S. Africa 33 19S 26 31 E
Grampian Mts., U.K. 56 50N 4 0W
Gran Canaria, Canary Is. 27 55N 15 35W
Gran Chaco, S. Amer. 25 0S 61 0W
Granada, Spain 37 10N 3 35W
Granby, Canada 45 25N 72 45W
Grand Bahama I., Bahamas 26 40N 78 30W
Grand Canyon, U.S.A. 36 3N 112 9W
Grand Canyon National Park, U.S.A. 36 15N 112 30W
Grand Cayman, Cayman Is. 19 20N 81 20W
Grand Haven, U.S.A. 43 4N 86 13W
Grand L., Canada 45 57N 66 7W
Grand Manan I., Canada 44 45N 66 52W
Grand-Mère, Canada 46 36N 72 40W
Grand Rapids, U.S.A. 42 58N 85 40W
Grand St.-Bernard, Col du, Europe 45 50N 7 10 E
Grande, Rio →, U.S.A. 25 56N 97 9W
Grande de Santiago →, Mexico 21 36N 105 26W
Grande Prairie, Canada 55 10N 118 50W
Granville, U.S.A. 43 24N 73 16W
Grasse, France 43 38N 6 56 E
Graulhet, France 43 45N 1 59 E
Grayling, U.S.A. 44 40N 84 43W
Graz, Austria 47 4N 15 27 E
Great Abaco I., Bahamas 26 25N 77 10W
Great Australian Bight, Australia 33 30S 130 0 E
Great Barrier Reef, Australia 18 0S 146 50 E
Great Basin, U.S.A. 40 0N 117 0W
Great Bear L., Canada 65 30N 120 0W
Great Belt, Denmark 55 20N 11 0 E
Great Dividing Ra., Australia 23 0S 146 0 E
Great Falls, U.S.A. 47 30N 111 17W
Great Inagua I., Bahamas 21 0N 73 20W
Great Karoo, S. Africa 31 55S 21 0 E
Great Plains, N. Amer. 47 0N 105 0W
Great Salt L., U.S.A. 41 15N 112 40W
Great Sandy Desert, Australia 21 0S 124 0 E
Great Sangi, Indonesia 3 45N 125 30 E
Great Slave L., Canada 61 23N 115 36W
Great Victoria Desert, Australia 29 30S 126 30 E
Greater Antilles, W. Indies 17 40N 74 0W
Greece ■, Europe 40 0N 23 0 E
Greeley, U.S.A. 40 25N 104 42W
Green →, U.S.A. 37 54N 87 30W
Green B., U.S.A. 45 0N 87 30W
Green Bay, U.S.A. 44 31N 88 0W
Greencastle, U.S.A. 39 38N 86 52W
Greenfield, Ind., U.S.A. 39 47N 85 46W
Greenfield, Mass., U.S.A. 42 35N 72 36W
Greenland ■, N. Amer. 66 0N 45 0W
Greensboro, U.S.A. 36 4N 79 48W
Greensburg, Ind., U.S.A. 39 20N 85 29W
Greensburg, Pa., U.S.A. 40 18N 79 33W
Greenville, Maine, U.S.A. 45 26N 69 35W
Greenville, Mich., U.S.A. 43 11N 85 15W

Gangdisê Shan, *China*	31 20N	81 0E	
Ganges →, *India*	23 20N	90 30E	
Gangtok, *India*	27 20N	88 37E	
Gannan □, *China*	36 0N	104 0E	
Gap, *France*	44 33N	6 5E	
Garda, L. di, *Italy*	45 40N	10 41E	
Gardez, *Afghan.*	33 37N	69 9E	
Gariep, *S. Africa*	30 32S	17 59E	
Garonne →, *France*	45 2N	0 36W	
Garoua, *Cameroon*	9 19N	13 21E	
Gary, *U.S.A.*	41 36N	87 20W	
Gaxun, *China*	31 38N	100 1E	
Gascogne, *France*	43 45N	0 20E	
Gascogne, G. de, *Europe*	44 0N	2 0W	
Gaspé, *Canada*	48 52N	64 30W	
Gaspé, C., *Canada*	48 48N	64 7W	
Gaspé Pen., *Canada*	48 45N	65 40W	
Gatineau →, *Canada*	45 27N	75 42W	
Gatun, *Panama*	9 16N	79 55W	
Gatun, L., *Panama*	9 7N	79 56W	
Gauhati, *India*	26 10N	91 45E	
Gävle, *Sweden*	60 40N	17 9E	
Gawilgarh Hills, *India*	21 15N	76 45E	
Gaya, *India*	24 47N	85 4E	
Gaylord, *U.S.A.*	45 2N	84 41W	
Gaziantep, *Turkey*	37 6N	37 23E	
Gcwa, *S. Africa*	32 20S	26 11E	
Gdańsk, *Poland*	54 22N	18 40E	
Gdynia, *Poland*	54 35N	18 33E	
Gebe, *Indonesia*	0 5N	129 25E	
Gedser, *Denmark*	54 35N	11 55E	
Geelong, *Australia*	38 10S	144 22E	
Gejiu, *China*	23 20N	103 10E	
Gelsenkirchen, *Germany*	51 32N	7 1E	
Geneva, *Switz.*	46 12N	6 9E	
Geneva, *U.S.A.*	42 52N	76 59W	
Geneva, L. = Léman, L., *Europe*	46 26N	6 30E	
Genargentu, Mti. del, *Italy*	40 1N	9 19E	
Genoa, *Italy*	44 25N	8 57E	
Genk, *Belgium*	51 2N	3 42E	
George, *S. Africa*	33 58S	22 29E	
George Town, *Malaysia*	5 25N	100 15E	
Georgetown, *Guyana*	6 50N	58 12W	
Georgetown, *U.S.A.*	38 13N	84 33W	
Georgia □, *U.S.A.*	32 50N	83 15W	
Georgia ■, *Asia*	42 0N	43 0E	
Georgian B., *Canada*	45 15N	81 0W	
Gera, *Germany*	50 53N	12 4E	
Geraldton, *Australia*	28 48S	114 32E	
Geraldton, *Canada*	49 44N	86 59W	
Germany ■, *Europe*	51 0N	10 0E	
Germiston, *S. Africa*	26 15S	28 10E	
Gerona, *Spain*	41 58N	2 46E	
Getafe, *Spain*	40 18N	3 44W	
Ghaghara →, *India*	25 45N	84 40E	
Ghana ■, *W. Afr.*	8 0N	1 0W	
Ghanzi, *Botswana*	21 50S	21 34E	
Ghazâl, Bahr el →, *Sudan*	9 31N	30 25E	
Ghaziabad, *India*	28 42N	77 26E	
Ghazipur, *India*	25 38N	83 35E	
Ghazni, *Afghan.*	33 30N	68 28E	
Ghent = Gent, *Belgium*	51 2N	3 42E	
Gibraltar ■, *Europe*	36 7N	5 22W	
Gibraltar, Str. of, *Medit. S.*	35 55N	5 40W	
Gibson Desert, *Australia*	24 0S	126 0E	
Gifu, *Japan*	35 30N	136 45E	
Gijón, *Spain*	43 32N	5 42W	
Gilgit, *India*	35 50N	74 15E	
Giridih, *India*	24 10N	86 21E	
Gironde →, *France*	45 32N	1 7W	
Gisborne, *N.Z.*	38 39S	178 5E	
Giza, *Egypt*	30 0N	31 10E	
Gizhiga, *Russia*	62 3N	160 30E	
Glace Bay, *Canada*	46 11N	59 58W	
Gladstone, *Australia*	23 52S	151 16E	
Gladstone, *U.S.A.*	45 51N	87 1W	
Gladwin, *U.S.A.*	43 59N	84 29W	
Glasgow, *U.K.*	55 51N	4 15W	
Glasgow, *U.S.A.*	37 0N	85 55W	
Glencoe, *S. Africa*	28 11S	30 11E	
Glendale, *U.S.A.*	34 9N	118 15W	
Glens Falls, *U.S.A.*	43 19N	73 39W	
Gliwice, *Poland*	50 22N	18 41E	
Głogów, *Poland*	51 37N	16 5E	
Glomma →, *Norway*	59 12N	10 57E	
Gloversville, *U.S.A.*	43 3N	74 21W	
Gniezno, *Poland*	52 30N	17 35E	
Go Cong, *Vietnam*	10 22N	106 40E	
Goa □, *India*	15 33N	73 59E	
Gobabis, *Namibia*	22 30S	19 0E	
Gobi, *Asia*	44 0N	111 0E	
Godavari →, *India*	16 25N	82 18E	
Goderich, *Canada*	43 45N	81 41W	
Godhra, *India*	22 49N	73 40E	
Godthåb, *Greenland*	64 10N	51 35W	
Gogama, *Canada*	47 35N	81 43W	
Goiânia, *Brazil*	16 43S	49 20W	
Gold Coast, *Australia*	28 0S	153 25E	
Gomel, *Belarus*	52 28N	31 0E	

Fort Kent, *U.S.A.*	47 15N	68 36W	
Fort Lauderdale, *U.S.A.*	26 7N	80 8W	
Fort McMurray, *Canada*	56 44N	111 7W	
Fort Sandeman, *Pakistan*	31 20N	69 31E	
Fort Smith, *U.S.A.*	35 23N	94 25W	
Fort Wayne, *U.S.A.*	41 4N	85 9W	
Fort Worth, *U.S.A.*	32 45N	97 18W	
Fortaleza, *Brazil*	3 45S	38 35W	
Foshan, *China*	23 4N	113 5E	
Fostoria, *U.S.A.*	41 10N	83 25W	
Fougères, *France*	48 21N	1 14W	
Foxe Chan., *Canada*	65 0N	80 0W	
France ■, *Europe*	47 0N	3 0E	
Franche-Comté, *France*	46 50N	5 55E	
Francistown, *Botswana*	21 7S	27 33E	
Frankfort, *S. Africa*	27 17S	28 30E	
Frankfort, *Ind., U.S.A.*	40 17N	86 31W	
Frankfort, *Ky., U.S.A.*	38 12N	84 52W	
Frankfort, *Mich., U.S.A.*	44 38N	86 14W	
Frankfurt, *Brandenburg, Germany*	52 20N	14 32E	
Frankfurt, *Hessen, Germany*	50 7N	8 41E	
Franklin, *N.H., U.S.A.*	43 27N	71 39W	
Franklin, *Pa., U.S.A.*	41 24N	79 50W	
Franz Josef Land, *Russia*	82 0N	55 0E	
Fraser →, *Canada*	49 7N	123 11W	
Fraserburg, *S. Africa*	31 55S	21 30E	
Frederick, *U.S.A.*	39 25N	77 25W	
Fredericksburg, *U.S.A.*	38 18N	77 28W	
Fredericton, *Canada*	45 57N	66 40W	
Fredonia, *U.S.A.*	42 26N	79 20W	
Fredrikstad, *Norway*	59 13N	10 57E	
Free State □, *S. Africa*	28 30S	27 0E	
Freetown, *S. Leone*	8 30N	13 17W	
Freiburg, *Germany*	47 59N	7 51E	
Fremont, *U.S.A.*	41 21N	83 7W	
French Creek →, *U.S.A.*	41 24N	79 50W	
French Guiana ■, *S. Amer.*	4 0N	53 0W	
French Polynesia ■, *Pac. Oc.*	20 0S	145 0W	
Fresnillo, *Mexico*	23 10N	103 0W	
Fresno, *U.S.A.*	36 44N	119 47W	
Frobisher B., *Canada*	62 30N	66 0W	
Front Royal, *U.S.A.*	38 55N	78 12W	
Frunze = Bishkek, *Kyrgyzstan*	42 54N	74 46E	
Frýdek-Místek, *Czech.*	49 40N	18 20E	
Fuji-San, *Japan*	35 22N	138 44E	
Fujian □, *China*	26 0N	118 0E	
Fukui, *Japan*	36 5N	136 10E	
Fukuoka, *Japan*	33 39N	130 21E	
Fukushima, *Japan*	37 44N	140 28E	
Fukuyama, *Japan*	34 35N	133 20E	
Fulda, *Germany*	50 32N	9 40E	
Fulda →, *Germany*	51 25N	9 39E	
Fulton, *U.S.A.*	43 19N	76 25W	
Funafuti, *Pac. Oc.*	8 30S	179 0E	
Fundy, B. of, *Canada*	45 0N	66 0W	
Fumeaux Group, *Australia*	40 10S	147 50E	
Fürth, *Germany*	49 28N	10 59E	
Fury and Hecla Str., *Canada*	69 56N	84 0W	
Fushun, *China*	41 50N	123 56E	
Fuxin, *China*	42 5N	121 48E	
Fuzhou, *China*	26 5N	119 16E	
Fyn, *Denmark*	55 20N	10 30E	

G

Gabès, *Tunisia*	33 53N	10 2E	
Gabon ■, *Africa*	0 10S	10 0E	
Gaborone, *Botswana*	24 45S	25 57E	
Gabrovo, *Bulgaria*	42 52N	25 19E	
Gadag, *India*	15 30N	75 45E	
Gadarwara, *India*	22 50N	78 50E	
Gainesville, *U.S.A.*	29 40N	82 20W	
Galápagos, *Pac. Oc.*	0 0	91 0W	
Galaţi, *Romania*	45 27N	28 2E	
Galdhopiggen, *Norway*	61 36N	8 18E	
Galicia □, *Spain*	42 43N	7 45W	
Galle, *Sri Lanka*	6 5N	80 10E	
Gallipoli, *Turkey*	40 28N	26 43E	
Gallipolis, *U.S.A.*	38 49N	82 12W	
Gällivare, *Sweden*	67 9N	20 40E	
Galveston, *U.S.A.*	29 18N	94 48W	
Galway, *Ireland*	53 17N	9 3W	
Gambia ■, *W. Afr.*	13 25N	16 0W	
Gan Jiang →, *China*	29 15N	116 0E	
Gananoque, *Canada*	44 20N	76 10W	
Gandak →, *India*	25 39N	85 13E	
Gandhi Sagar Dam, *India*	24 40N	75 40E	
Ganganagar, *India*	29 56N	73 56E	

Dvina

Dvina, Severnaya →, *Russia*	64 32N	40 30 E	
Dwarka, *India*	22 18N	69 8 E	
Dzerzhinsk, *Russia*	56 14N	43 30 E	
Dzhambul, *Kazakhstan*	42 54N	71 22 E	
Dzhugdzhur Ra., *Russia*	57 30N	138 0 E	

E

Eagle L., *U.S.A.*	46 20N	69 22W
East Beskids, *Europe*	49 20N	22 0 E
East China Sea, *Asia*	30 5N	126 0 E
East Indies, *Asia*	0 0	120 0 E
East Lansing, *U.S.A.*	42 44N	84 29W
East London, *S. Africa*	33 0S	27 55 E
East Pt., *Canada*	46 27N	61 58W
East Siberian Sea, *Russia*	73 0N	160 0 E
Easter Islands, *Pac. Oc.*	27 0S	109 0W
Eastern Ghats, *India*	14 0N	78 50 E
Easton, *Md., U.S.A.*	38 47N	76 5W
Easton, *Pa., U.S.A.*	40 41N	75 13W
Eastport, *U.S.A.*	44 56N	67 0W
Eau Claire, *U.S.A.*	44 49N	91 30W
Ebro →, *Spain*	40 43N	0 54 E
Ech Cheliff, *Algeria*	36 10N	1 20 E
Echo Bay, *Canada*	66 5N	117 55W
Ede, *Nigeria*	7 45N	4 29 E
Edendale, *S. Africa*	29 39S	30 18 E
Edinburgh, *U.K.*	55 57N	3 13W
Edmonton, *Canada*	53 30N	113 30W
Edmundston, *Canada*	47 23N	68 20W
Edward, L., *Africa*	0 25S	29 40 E
Effingham, *U.S.A.*	39 7N	88 33W
Eganville, *Canada*	45 32N	77 5W
Eger, *Hungary*	47 53N	20 27 E
Egersund, *Norway*	58 26N	6 1 E
Egypt ■, *Africa*	28 0N	31 0 E
Eifel, *Germany*	50 15N	6 50 E
Eindhoven, *Neths.*	51 26N	5 28 E
El Aaiún, *W. Sahara*	27 9N	13 12W
El Faiyûm, *Egypt*	29 19N	30 50 E
El Fasher, *Sudan*	13 33N	25 26 E
El Jadida, *Morocco*	33 11N	8 17W
El Mahalla el Kubra, *Egypt*	31 0N	31 0 E
El Mansûra, *Egypt*	31 0N	31 19 E
El Minya, *Egypt*	28 7N	30 33 E
El Obeid, *Sudan*	13 8N	30 10 E
El Paso, *U.S.A.*	31 45N	106 29W
El Salvador ■, *Cent. Amer.*	13 50N	89 0W
Elba, *Italy*	42 46N	10 17 E
Elbasani, *Albania*	41 9N	20 9 E
Elbe →, *Europe*	53 50N	9 0 E
Elbeuf, *France*	49 17N	1 2 E
Elbląg, *Poland*	54 10N	19 25 E
Elbrus, *Asia*	43 21N	42 30 E
Elburz Mts., *Iran*	36 0N	52 0 E
Elche, *Spain*	38 15N	0 42W
Eldoret, *Kenya*	0 30N	35 17 E
Elephants →, *Mozam.*	24 10S	32 40 E
Eleuthera, *Bahamas*	25 0N	76 20W
Elgin, *U.S.A.*	42 2N	88 17W
Elizabeth, *U.S.A.*	40 40N	74 13W
Elizabethtown, *U.S.A.*	37 42N	85 52W
Elkhart, *U.S.A.*	41 41N	85 58W
Elkins, *U.S.A.*	38 55N	79 51W
Elliot Lake, *Canada*	46 25N	82 35W
Elmira, *U.S.A.*	42 6N	76 48W
Eluru, *India*	16 46N	81 8 E
Elyria, *U.S.A.*	41 22N	82 7W
Emamrud, *Iran*	36 30N	55 0 E
Emden, *Germany*	53 21N	7 12 E
Emmen, *Neths.*	52 48N	6 57 E
Empangeni, *S. Africa*	28 50S	31 52 E
Emporium, *U.S.A.*	41 31N	78 14W
Empty Quarter = Rub' al Khali, *Si. Arabia*	18 0N	48 0 E
Ems →, *Germany*	53 20N	7 12 E
Enderbury I., *Kiribati*	3 8S	171 5W
Endicott, *U.S.A.*	42 6N	76 4W
Engadin, *Switz.*	46 45N	10 10 E
Enggano, *Indonesia*	5 20S	102 40 E
England □, *U.K.*	53 0N	2 0W
English Bazar, *India*	24 58N	88 10 E
English Channel, *Europe*	50 0N	2 0W
Enns →, *Austria*	48 14N	14 32 E
Enschede, *Neths.*	52 13N	6 53 E
Ensenada, *Mexico*	31 50N	116 50W
Entebbe, *Uganda*	0 4N	32 28 E
Enugu, *Nigeria*	6 20N	7 30 E
Épernay, *France*	49 3N	3 56 E
Épinal, *France*	48 10N	6 27 E
Equatorial Guinea ■, *Africa*	2 0N	8 0 E
Erbil, *Iraq*	36 15N	44 5 E
Erfurt, *Germany*	50 58N	11 2 E
Erie, *U.S.A.*	42 8N	80 5W
Erie, L., *N. Amer.*	42 15N	81 0W

Eritrea

Eritrea ■, *Africa*	14 0N	38 30 E
Erlangen, *Germany*	49 36N	11 0 E
Ermelo, *S. Africa*	26 31S	29 59 E
Erode, *India*	11 24N	77 45 E
Erzgebirge, *Germany*	50 27N	12 55 E
Erzurum, *Turkey*	39 57N	41 15 E
Esbjerg, *Denmark*	55 29N	8 29 E
Escanaba, *U.S.A.*	45 45N	87 4W
Esch-sur-Alzette, *Lux.*	49 32N	6 0 E
Esfahan, *Iran*	32 39N	51 43 E
Eskilstuna, *Sweden*	59 22N	16 32 E
Eskimo Pt., *Canada*	61 10N	94 15W
Eskişehir, *Turkey*	39 50N	30 35 E
Esperance, *Australia*	33 45S	121 55 E
Essen, *Germany*	51 28N	7 0 E
Estcourt, *S. Africa*	29 0S	29 53 E
Estonia ■, *Europe*	58 30N	25 30 E
Etawah, *India*	26 46N	79 6 E
Ethiopia ■, *Africa*	8 0N	40 0 E
Ethiopian Highlands, *Ethiopia*	10 0N	37 0 E
Etna, *Italy*	37 50N	14 55 E
Euclid, *U.S.A.*	41 34N	81 32W
Eugene, *U.S.A.*	44 5N	123 4W
Euphrates →, *Asia*	31 0N	47 25 E
Evanston, *U.S.A.*	42 3N	87 41W
Evansville, *U.S.A.*	37 58N	87 35W
Everest, Mt., *Nepal*	28 5N	86 58 E
Evora, *Portugal*	38 33N	7 57W
Evreux, *France*	49 3N	1 8 E
Evvoia, *Greece*	38 30N	24 0 E
Exeter, *U.K.*	50 43N	3 31W
Extremadura □, *Spain*	39 30N	6 5W
Eyre, L., *Australia*	29 30S	137 26 E

F

Faeroe Is., *Atl. Oc.*	62 0N	7 0W
Fairbanks, *U.S.A.*	64 51N	147 43W
Fairfield, *U.S.A.*	38 23N	88 22W
Fairmont, *U.S.A.*	39 29N	80 9W
Faisalabad, *Pakistan*	31 30N	73 5 E
Faizabad, *India*	26 45N	82 10 E
Fakfak, *Indonesia*	3 0S	132 15 E
Falkland Is. □, *Atl. Oc.*	51 30S	59 0W
Fall River, *U.S.A.*	41 43N	71 10W
Falmouth, *U.S.A.*	38 41N	84 20W
Falun, *Sweden*	60 37N	15 37 E
Farah, *Afghan.*	32 20N	62 7 E
Farmville, *U.S.A.*	37 18N	78 24W
Farrukhabad, *India*	27 25N	79 35 E
Fatehpur, *India*	25 56N	81 13 E
Faya-Largeau, *Chad*	17 56N	19 6 E
Fayetteville, *U.S.A.*	35 3N	78 53W
Fazilka, *India*	30 27N	74 2 E
Fdérik, *Mauritania*	22 40N	12 45W
Fécamp, *France*	49 45N	0 22 E
Fehmarn, *Germany*	54 27N	11 7 E
Feira de Santana, *Brazil*	12 15S	38 57W
Fernando Póo = Bioko, *Eq. Guin.*	3 30N	8 40 E
Ferrara, *Italy*	44 50N	11 35 E
Ferret, C., *France*	44 38N	1 15W
Fès, *Morocco*	34 0N	5 0W
Fianarantsoa, *Madag.*	21 26S	47 5 E
Ficksburg, *S. Africa*	28 51S	27 53 E
Figeac, *France*	44 37N	2 2 E
Fiji ■, *Pac. Oc.*	17 20S	179 0 E
Findlay, *U.S.A.*	41 2N	83 39W
Finisterre, C., *Spain*	42 50N	9 19W
Finland ■, *Europe*	63 0N	27 0 E
Finland, G. of, *Europe*	60 0N	26 0 E
Firozabad, *India*	27 10N	78 25 E
Firozpur, *India*	30 55N	74 40 E
Fish →, *Namibia*	28 7S	17 10 E
Fitchburg, *U.S.A.*	42 35N	71 46W
Flandre, *Europe*	51 0N	3 0 E
Flensburg, *Germany*	54 47N	9 27 E
Flers, *France*	48 47N	0 33W
Flinders →, *Australia*	17 36S	140 36 E
Flinders Ras., *Australia*	31 30S	138 30 E
Flint, *U.S.A.*	43 1N	83 41W
Flint →, *U.S.A.*	30 57N	84 34W
Flora, *U.S.A.*	38 40N	88 29W
Florence, *Italy*	43 46N	11 15 E
Flores, *Indonesia*	8 35S	121 0 E
Florianópolis, *Brazil*	27 30S	48 30W
Florida □, *U.S.A.*	28 0N	82 0W
Florida, Straits of, *U.S.A.*	25 0N	80 0W
Florida Keys, *U.S.A.*	24 40N	81 0W
Flora, *Norway*	61 35N	5 1 E
Focşani, *Romania*	45 41N	27 15 E
Foggia, *Italy*	41 27N	15 34 E
Foix, *France*	42 58N	1 38 E
Fontainebleau, *France*	48 24N	2 40 E
Fontenay-le-Comte, *France*	46 28N	0 48W
Forli, *Italy*	44 13N	12 3 E
Fort Beaufort, *S. Africa*	32 46S	26 40 E
Fort Collins, *U.S.A.*	40 35N	105 5W
Fort-Coulonge, *Canada*	45 50N	76 45W
Fort-de-France, *Martinique*	14 36N	61 2W

Erie L,N. — Fort-de-France

Dhankuta, *Nepal* 26 55N 87 40 E
Dhar, *India* 22 35N 75 26 E
Dharwad, *India* 15 22N 75 15 E
Dhaulagiri, *Nepal* ... 28 39N 83 28 E
Dhenkanal, *India* 20 45N 85 35 E
Dhuburi, *India* 26 2N 89 59 E
Dhule, *India* 20 58N 74 50 E
Diamantina →, *Australia* 26 45S 139 10 E
Dieppe, *France* 49 54N 1 4 E
Digby, *Canada* 44 38N 65 50W
Digne-les-Bains, *France* 44 5N 6 12 E
Dijon, *France* 47 20N 5 3 E
Dili, *Indonesia* 8 39S 125 34 E
Dillingham, *U.S.A.* ... 59 3N 158 28W
Dimbaza, *S. Africa* .. 32 50S 27 14 E
Dinajpur, *Bangla.* ... 25 33N 88 43 E
Dinan, *France* 48 28N 2 2W
Dinant, *Belgium* 50 16N 4 55 E
Dinaric Alps, *Croatia* . 44 0N 16 30 E
Dir, *Pakistan* 35 8N 71 59 E
Disteghil Sar, *Pakistan* 36 20N 75 12 E
Diu, *India* 20 45N 70 58 E
Diyarbakir, *Turkey* ... 37 55N 40 18 E
Djakarta = Jakarta, *Indonesia* 6 9S 106 49 E
Djibouti ■, *Africa* ... 12 0N 43 0 E
Dneprodzerzhinsk, *Ukraine* 48 32N 34 37 E
Dnepropetrovsk, *Ukraine* 48 30N 35 0 E
Dnieper →, *Ukraine* 46 30N 32 18 E
Dniester →, *Europe* 46 18N 30 17 E
Dobreta-Turnu-Severin, *Romania* . 44 39N 22 41 E
Dobrich, *Bulgaria* ... 43 37N 27 49 E
Dodecanese, *Greece* 36 35N 27 0 E
Dodoma, *Tanzania* .. 6 8S 35 45 E
Doha, *Qatar* 25 15N 51 35 E
Dohazari, *Bangla.* ... 22 10N 92 5 E
Dolbeau, *Canada* ... 48 53N 72 18W
Dole, *France* 47 7N 5 31 E
Dolomites, *Italy* 46 23N 11 51 E
Dominica ■, *W. Indies* 15 20N 61 20W
Dominican Rep. ■, *W. Indies* 19 0N 70 30W
Don →, *Russia* 47 4N 39 18 E
Dondra Head, *Sri Lanka* 5 55N 80 40 E
Donetsk, *Ukraine* ... 48 0N 37 45 E
Dongting, L., *China* .. 29 18N 112 45 E
Dordogne →, *France* 45 2N 0 36W
Dordrecht, *Neths.* ... 51 48N 4 39 E
Dordrecht, *S. Africa* . 31 20S 27 3 E
Doring →, *S. Africa* 31 54S 18 39 E
Dortmund, *Germany* . 51 30N 7 28 E
Douai, *France* 50 21N 3 4 E
Douala, *Cameroon* .. 4 0N 9 45 E
Doubs →, *France* .. 46 53N 5 1 E
Douglas, *S. Africa* ... 29 4S 23 46 E
Douro →, *Europe* .. 41 8N 8 40W
Dover, *U.K.* 51 7N 1 19 E
Dover, *Del., U.S.A.* .. 39 10N 75 32W
Dover, *N.H., U.S.A.* .. 43 12N 70 56W
Dover, *Str. of, Europe* 51 0N 1 30 E
Dover-Foxcroft, *U.S.A.* 45 11N 69 13W
Dovrefjell, *Norway* ... 62 15N 9 33 E
Draguignan, *France* . 43 32N 6 27 E
Drakensberg, *S. Africa* 31 0S 28 0 E
Drammen, *Norway* .. 59 42N 10 12 E
Drava →, *Croatia* .. 45 33N 18 55 E
Dresden, *Germany* .. 51 3N 13 44 E
Dreux, *France* 48 44N 1 23 E
Drina →, *Bos.-H.* .. 44 53N 19 21 E
Drumheller, *Canada* . 51 25N 112 40W
Drummond I., *U.S.A.* 46 1N 83 39W
Drummondville, *Canada* 45 55N 72 25W
Du Bois, *U.S.A.* 41 8N 78 46W
Dubai, *U.A.E.* 25 18N 55 20 E
Dubbo, *Australia* 32 11S 148 35 E
Dublin, *Ireland* 53 21N 6 15W
Dubrovnik, *Croatia* .. 42 39N 18 6 E
Dudinka, *Russia* 69 30N 86 13 E
Duisburg, *Germany* .. 51 26N 6 45 E
Duluth, *U.S.A.* 46 47N 92 6W
Dumfries, *U.K.* 55 4N 3 37W
Dun Laoghaire, *Ireland* 53 17N 6 8W
Dundalk, *Ireland* 54 1N 6 24W
Dundee, *S. Africa* ... 28 11S 30 15 E
Dundee, *U.K.* 56 28N 2 59W
Dunedin, *N.Z.* 45 50S 170 33 E
Dunkerque, *France* .. 51 2N 2 20 E
Dunkirk, *U.S.A.* 42 29N 79 20W
Dunmore, *U.S.A.* 41 25N 75 38W
Durance →, *France* 43 55N 4 45 E
Durango = Victoria de Durango, *Mexico* .. 24 3N 104 39W
Durban, *S. Africa* ... 29 49S 31 1 E
Düren, *Germany* 50 48N 6 29 E
Durg, *India* 21 15N 81 22 E
Durgapur, *India* 23 30N 87 20 E
Durham, *U.S.A.* 35 59N 78 54W
Durrësi, *Albania* 41 19N 19 26 E
Dushanbe, *Tajikistan* 38 33N 68 46 E
Düsseldorf, *Germany* 51 14N 6 47 E
Duyun, *China* 26 18N 107 29 E

Cuxhaven, *Germany* . 53 51N 8 41 E
Cuyahoga Falls, *U.S.A.* 41 8N 81 29W
Cuzco, *Peru* 13 32S 72 0W
Cyclades, *Greece* ... 37 20N 24 30 E
Cynthiana, *U.S.A.* ... 38 23N 84 18W
Cyprus ■, *Asia* 35 0N 33 0 E
Czech Rep. ■, *Europe* 50 0N 15 0 E
Częstochowa, *Poland* 50 49N 19 7 E

D

Da Nang, *Vietnam* .. 16 4N 108 13 E
Dacca, *Bangla.* 23 43N 90 26 E
Dadra and Nagar Haveli □, *India* ... 20 5N 73 0 E
Dadu, *Pakistan* 26 45N 67 45 E
Dagestan □, *Russia* . 42 30N 47 0 E
Dagupan, *Phil.* 16 3N 120 20 E
Dahod, *India* 22 50N 74 15 E
Dakar, *Senegal* 14 34N 17 29W
Dakhla, *W. Sahara* .. 23 50N 15 53W
Dalhousie, *Canada* .. 48 5N 66 26W
Dalian, *China* 38 50N 121 40 E
Dallas, *U.S.A.* 32 47N 96 49W
Dalmatia, *Croatia* ... 43 20N 17 0 E
Daloa, *Ivory C.* 7 0N 6 30W
Damaraland, *Namibia* 21 0S 17 0 E
Damascus, *Syria* 33 30N 36 18 E
Dammam, *St. Arabia* . 26 20N 50 5 E
Dampier, *Australia* .. 20 41S 116 42 E
Danbury, *U.S.A.* 41 24N 73 28W
Dandeldhura, *Nepal* . 29 20N 80 35 E
Dandong, *China* 40 10N 124 20 E
Dannemora, *Sweden* 60 12N 17 51 E
Danube →, *Europe* . 45 20N 29 40 E
Danville, *Ill., U.S.A.* .. 40 8N 87 37W
Danville, *Ky., U.S.A.* . 37 39N 84 46W
Dar-es-Salaam, *Tanzania* 6 50S 39 12 E
Darbhanga, *India* ... 26 15N 85 55 E
Dardanelles, *Turkey* . 40 17N 26 32 E
Dargai, *Pakistan* 34 25N 71 55 E
Darjeeling, *India* 27 3N 88 18 E
Darling →, *Australia* 34 4S 141 54 E
Darling Ra., *Australia* 32 30S 116 0 E
Darmstadt, *Germany* 49 51N 8 39 E
Dartmouth, *Canada* . 44 40N 63 30W
Darwin, *Australia* 12 25S 130 51 E
Dasht →, *Pakistan* . 25 10N 61 40 E
Dasht-e Lût, *Iran* 31 30N 58 0 E
Datong, *China* 40 6N 113 18 E
Daulpur, *India* 26 45N 77 59 E
Dauphin, *Canada* ... 51 9N 100 5W
Dauphiné, *France* ... 45 15N 5 25 E
Davao, *Phil.* 7 0N 125 40 E
Davao, G. of, *Phil.* .. 6 30N 125 48 E
Davenport, *U.S.A.* .. 41 32N 90 35W
David, *Panama* 8 30N 82 30W
Davis Str., *N. Amer.* . 65 0N 58 0W
Dawson, *Canada* ... 64 10N 139 30W
Dawson Creek, *Canada* 55 45N 120 15W
Dax, *France* 43 44N 1 3W
Dayton, *U.S.A.* 39 45N 84 12W
De Aar, *S. Africa* 30 39S 24 0 E
De Pere, *U.S.A.* 44 27N 88 4W
Dease Lake, *Canada* 58 25N 130 6W
Death Valley, *U.S.A.* . 36 15N 116 50W
Debrecen, *Hungary* .. 47 33N 21 42 E
Decatur, *U.S.A.* 40 50N 84 56W
Deccan, *India* 18 0N 79 0 E
Defiance, *U.S.A.* 41 17N 84 22W
Dehra Dun, *India* 30 20N 78 4 E
Delaware, *U.S.A.* 40 18N 83 4W
Delaware □, *U.S.A.* . 39 0N 75 20W
Delaware →, *U.S.A.* 39 15N 75 20W
Delhi, *India* 28 38N 77 17 E
Delphos, *U.S.A.* 40 51N 84 21W
Demavand, *Iran* 35 47N 52 0 E
Den Helder, *Neths.* .. 52 57N 4 45 E
Denizli, *Turkey* 37 42N 29 2 E
Denmark ■, *Europe* . 55 30N 9 0 E
Denmark Str., *Atl. Oc.* 66 0N 30 0W
Denpasar, *Indonesia* . 8 45S 115 14 E
Denver, *U.S.A.* 39 44N 104 59W
Deoghar, *India* 24 30N 86 42 E
Deolali, *India* 19 58N 73 50 E
Deosai Mts., *Pakistan* 35 40N 75 0 E
Dera Ghazi Khan, *Pakistan* 30 5N 70 43 E
Dera Ismail Khan, *Pakistan* 31 50N 70 50 E
Des Moines, *U.S.A.* . 41 35N 93 37W
Des Moines →, *U.S.A.* 40 23N 91 25W
Dessau, *Germany* ... 51 51N 12 14 E
Detour, Pt., *U.S.A.* .. 45 40N 86 40W
Detroit, *U.S.A.* 42 20N 83 3W
Deutsche Bucht, *Germany* 54 15N 8 0 E
Deventer, *Neths.* 52 15N 6 10 E
Dewas, *India* 22 59N 76 3 E
Dhamtari, *India* 20 42N 81 35 E
Dhanbad, *India* 23 50N 86 30 E

Como, *Italy*	45 47N	9 5 E	
Como, L. di, *Italy*	46 0N	9 11 E	
Comodoro Rivadavia, *Argentina*	45 50S	67 40W	
Comorin, C., *India*	8 3N	77 40 E	
Comoros ■, *Ind. Oc.*	12 10S	44 15 E	
Compiègne, *France*	49 24N	2 50 E	
Conakry, *Guinea*	9 29N	13 49W	
Concepción, *Chile*	36 50S	73 0W	
Conchos →, *Mexico*	29 32N	105 0W	
Concord, *U.S.A.*	43 12N	71 32W	
Congo ■, *Africa*	1 0S	16 0 E	
Congo → = Zaire →, *Africa*	6 4S	12 24 E	
Coniston, *Canada*	46 29N	80 51W	
Conneaut, *U.S.A.*	41 57N	80 34W	
Connecticut □, *U.S.A.*	41 30N	72 45W	
Connecticut →, *U.S.A.*	41 16N	72 20W	
Connellsville, *U.S.A.*	40 1N	79 35W	
Connersville, *U.S.A.*	39 39N	85 8W	
Constance, L., *Europe*	47 35N	9 25 E	
Constanţa, *Romania*	44 14N	28 38 E	
Constantine, *Algeria*	36 25N	6 42 E	
Conway, *U.S.A.*	43 59N	71 7W	
Cook, Mt., *N.Z.*	43 36S	170 9 E	
Cook Is., *Pac. Oc.*	17 0S	160 0W	
Cook Strait, *N.Z.*	41 15S	174 23 E	
Copenhagen, *Denmark*	55 41N	12 34 E	
Copper Harbor, *U.S.A.*	47 28N	87 53W	
Coppermine, *Canada*	67 50N	115 5W	
Coppermine →, *Canada*	67 49N	116 4W	
Coral Sea, *Pac. Oc.*	15 0S	150 0 E	
Corbin, *U.S.A.*	36 57N	84 6W	
Córdoba, *Argentina*	31 20S	64 10W	
Córdoba, *Spain*	37 50N	4 50W	
Cordova, *U.S.A.*	60 33N	145 45W	
Corfu, *Greece*	39 38N	19 50 E	
Corinth, G. of, *Greece*	38 16N	22 30 E	
Cork, *Ireland*	51 54N	8 29W	
Corner Brook, *Canada*	48 57N	57 58W	
Corning, *U.S.A.*	42 9N	77 3W	
Cornwall, *Canada*	45 2N	74 44W	
Coromandel Coast, *India*	12 30N	81 0 E	
Coronation Gulf, *Canada*	68 25N	110 0W	
Corpus Christi, *U.S.A.*	27 47N	97 24W	
Corrientes, *Argentina*	27 30S	58 45W	
Corry, *U.S.A.*	41 55N	79 39W	
Corse, C., *France*	43 1N	9 25 E	
Corsica, *France*	42 0N	9 0 E	
Cortez, *France*	42 19N	9 11 E	

Cortland, *U.S.A.*	42 36N	76 11W	
Cosenza, *Italy*	39 18N	16 15 E	
Coshocton, *U.S.A.*	40 16N	81 51W	
Costa Blanca, *Spain*	38 25N	0 10W	
Costa Brava, *Spain*	41 30N	3 0 E	
Costa del Sol, *Spain*	36 30N	4 30W	
Costa Dorada, *Spain*	41 12N	1 15 E	
Costa Rica ■, *Cent. Amer.*	10 0N	84 0W	
Côte d'Azur, *France*	43 25N	7 10 E	
Côte-d'Ivoire ■ = Ivory Coast ■, *Africa*	7 30N	5 0W	
Cotentin, *France*	49 15N	1 30W	
Cotonou, *Benin*	6 20N	2 25 E	
Cotopaxi, *Ecuador*	0 40S	78 30W	
Cotswold Hills, *U.K.*	51 42N	2 10W	
Cottbus, *Germany*	51 45N	14 20 E	
Coudersport, *U.S.A.*	41 46N	78 1W	
Council Bluffs, *U.S.A.*	41 16N	95 52W	
Coventry, *U.K.*	52 25N	1 28W	
Covington, *U.S.A.*	39 5N	84 31W	
Cox's Bazar, *Bangla.*	21 26N	91 59 E	
Cradock, *S. Africa*	32 8S	25 36 E	
Craiova, *Romania*	44 21N	23 48 E	
Cranbrook, *Canada*	49 30N	115 46W	
Crawfordsville, *U.S.A.*	40 2N	86 54W	
Cremona, *Italy*	45 7N	10 2 E	
Crete, *Greece*	35 15N	25 0 E	
Creuse →, *France*	47 0N	0 34 E	
Crimea, *Ukraine*	45 0N	34 0 E	
Crişul Alb →, *Romania*	46 42N	21 17 E	
Crişul Negru →, *Romania*	46 42N	21 16 E	
Croatia ■, *Europe*	45 20N	16 0 E	
Crocodile →, *Mozam.*	25 14S	32 18 E	
Crystal Falls, *U.S.A.*	46 5N	88 20W	
Cuba ■, *W. Indies*	22 0N	79 0W	
Cubango →, *Africa*	18 50S	22 25 E	
Cúcuta, *Colombia*	7 54N	72 31W	
Cuenca, *Ecuador*	2 50S	79 9W	
Cuenca, *Spain*	40 5N	2 10W	
Cuernavaca, *Mexico*	18 55N	99 15W	
Cuiaba, *Brazil*	15 30S	56 0W	
Culiacan, *Mexico*	24 50N	107 23W	
Culpeper, *U.S.A.*	38 30N	78 0W	
Cumberland, *U.S.A.*	39 39N	78 46W	
Cumberland Plateau, *U.S.A.*	36 0N	85 0W	
Cuneo, *Italy*	44 23N	7 32 E	
Curitiba, *Brazil*	25 20S	49 10W	
Cuttack, *India*	20 25N	85 57 E	

Chilpancingo, *Mexico*	17 30N	99 30W	
Chilton, *U.S.A.*	44 2N	88 10W	
Chilung, *Taiwan*	25 3N	121 45 E	
Chimborazo, *Ecuador*	1 29S	78 55W	
Chimbote, *Peru*	9 0S	78 35W	
Chimkent, *Kazakhstan*	42 18N	69 36 E	
China ■, *Asia*	30 0N	110 0 E	
Chindwin →, *Burma*	21 26N	95 15 E	
Chingola, *Zambia*	12 31S	27 53 E	
Chinon, *France*	47 10N	0 15 E	
Chios, *Greece*	38 27N	26 9 E	
Chipata, *Zambia*	13 38S	32 28 E	
Chipman, *Canada*	46 6N	65 53W	
Chita, *Russia*	52 0N	113 35 E	
Chitral, *Pakistan*	35 50N	71 56 E	
Chittagong, *Bangla.*	22 19N	91 48 E	
Cholet, *France*	47 4N	0 52W	
Chŏngjin, *N. Korea*	41 47N	129 50 E	
Chongqing, *China*	29 35N	106 25 E	
Chorzów, *Poland*	50 18N	18 57 E	
Choybalsan, *Mongolia*	48 4N	114 30 E	
Christchurch, *N.Z.*	43 33S	172 47 E	
Christiana, *S. Africa*	27 52S	25 8 E	
Chukot Ra., *Russia*	68 0N	175 0 E	
Chumphon, *Thailand*	10 35N	99 14 E	
Chur, *Switz.*	46 52N	9 32 E	
Churchill →, *Man., Canada*	58 47N	94 12W	
Churchill →, *Nfld., Canada*	53 19N	60 10W	
Churu, *India*	28 20N	74 50 E	
Chushal, *India*	33 40N	78 40 E	
Chuvashia □, *Russia*	55 30N	47 0 E	
Cicero, *U.S.A.*	41 48N	87 48W	
Ciechanów, *Poland*	52 52N	20 38 E	
Ciénaga, *Colombia*	11 1N	74 15W	
Cienfuegos, *Cuba*	22 10N	80 30W	
Cincinnati, *U.S.A.*	39 6N	84 31W	
Cinto, Mte., *France*	42 24N	8 54 E	
Circleville, *U.S.A.*	39 36N	82 57W	
Cirebon, *Indonesia*	6 45S	108 32 E	
Citlaltépetl, *Mexico*	19 0N	97 20W	
Ciudad Bolívar, *Venezuela*	8 5N	63 36W	
Ciudad Guayana, *Venezuela*	8 0N	62 30W	
Ciudad Juárez, *Mexico*	31 40N	106 28W	
Ciudad Madero, *Mexico*	22 19N	97 50W	
Ciudad Obregon, *Mexico*	27 28N	109 59W	
Ciudad Real, *Spain*	38 59N	3 55W	
Ciudad Victoria, *Mexico*	23 41N	99 9W	
Clanwilliam, *S. Africa*	32 11S	18 52 E	
Claremont, *U.S.A.*	43 23N	72 20W	
Clarksburg, *U.S.A.*	39 17N	80 30W	
Clarksville, *U.S.A.*	36 32N	87 21W	
Clearfield, *U.S.A.*	41 2N	78 27W	
Clermont-Ferrand, *France*	45 46N	3 4 E	
Cleveland, *U.S.A.*	41 30N	81 42W	
Clifton Forge, *U.S.A.*	37 49N	79 50W	
Cluj-Napoca, *Romania*	46 47N	23 36 E	
Clyde →, *U.K.*	55 55N	4 30W	
Coast Mts., *Canada*	55 0N	129 20W	
Coast Ranges, *U.S.A.*	39 0N	123 0W	
Coaticook, *Canada*	45 10N	71 46W	
Coatzacoalcos, *Mexico*	18 7N	94 25W	
Cobourg, *Canada*	43 58N	78 10W	
Cochabamba, *Bolivia*	17 26S	66 10W	
Cochin, *India*	9 59N	76 22 E	
Cochrane, *Canada*	49 0N	81 0W	
Cockburn I., *Canada*	45 55N	83 22W	
Cod, C., *U.S.A.*	42 5N	70 10W	
Cognac, *France*	45 41N	0 20W	
Coimbatore, *India*	11 2N	76 59 E	
Coimbra, *Portugal*	40 15N	8 27W	
Colebrook, *U.S.A.*	44 54N	71 30W	
Colesberg, *S. Africa*	30 45S	25 5 E	
Colima, *Mexico*	19 14N	103 43W	
Collingwood, *Canada*	44 29N	80 13W	
Colmar, *France*	48 5N	7 20 E	
Cologne, *Germany*	50 56N	6 57 E	
Colombia ■, *S. Amer.*	3 45N	73 0W	
Colombo, *Sri Lanka*	6 56N	79 58 E	
Colón, *Panama*	9 20N	79 54W	
Colonial Heights, *U.S.A.*	37 15N	77 25W	
Colorado □, *U.S.A.*	39 30N	105 30W	
Colorado →, *N. Amer.*	31 45N	114 40W	
Colorado →, *U.S.A.*	28 36N	95 59W	
Colorado Plateau, *U.S.A.*	37 0N	111 0W	
Colorado Springs, *U.S.A.*	38 50N	104 49W	
Columbia, *U.S.A.*	34 0N	81 2W	
Columbia →, *U.S.A.*	46 15N	124 5W	
Columbia, District of □, *U.S.A.*	38 55N	77 0W	
Columbus, *Ga., U.S.A.*	32 28N	84 59W	
Columbus, *Ind., U.S.A.*	39 13N	85 55W	
Columbus, *Ohio, U.S.A.*	39 58N	83 0W	
Comilla, *Bangla.*	23 28N	91 10 E	
Communism Pk., *Tajikistan*	39 0N	72 2 E	

Ceram sea

Ceram Sea, *Indonesia* 2 30S 128 30 E
Ceres, *S. Africa* 33 21S 19 18 E
Cerignola, *Italy* 41 17N 15 53 E
České Budějovice, *Czech.* 48 55N 14 25 E
Ceuta, *N. Afr.* 35 52N 5 18W
Cévennes, *France* ... 44 10N 3 50 E
Chad ■, *Africa* 15 0N 17 15 E
Chakradharpur, *India* 22 45N 85 40 E
Chaleur B., *Canada* . 47 55N 65 30W
Chalisgaon, *India* ... 20 30N 75 10 E
Chalon-sur-Saône, *France* 46 48N 4 50 E
Châlons-en-Champagne, *France* 48 58N 4 20 E
Chamba, *India* 32 35N 76 10 E
Chambal →, *India* . 26 29N 79 15 E
Chambersburg, *U.S.A.* 39 56N 77 40W
Chambéry, *France* .. 45 34N 5 55 E
Champagne, *France* . 48 40N 4 20 E
Champaign, *U.S.A.* .. 40 7N 88 15W
Champlain, L., *U.S.A.* 44 40N 73 20W
Chandigarh, *India* ... 30 43N 76 47 E
Chandpur, *Bangla.* .. 23 8N 90 45 E
Changchun, *China* .. 43 57N 125 17 E
Changde, *China* 29 4N 111 35 E
Changsha, *China* ... 28 12N 113 0 E
Changzhou, *China* .. 31 47N 119 58 E
Chanthaburi, *Thailand* 12 38N 102 12 E
Chapleau, *Canada* .. 47 50N 83 24W
Chapra, *India* 25 48N 84 44 E
Chardzhou, *Turkmenistan* 39 6N 63 34 E
Chārīkār, *Afghan.* ... 35 0N 69 10 E
Charleroi, *Belgium* .. 50 24N 4 27 E
Charles, C., *U.S.A.* .. 37 7N 75 58W
Charleston, *Ill., U.S.A.* 39 30N 88 10W
Charleston, *S.C., U.S.A.* 32 46N 79 56W
Charleston, *W. Va., U.S.A.* 38 21N 81 38W
Charleville, *Australia* . 26 24S 146 15 E
Charleville-Mézières, *France* 49 44N 4 40 E
Charlevoix, *U.S.A.* ... 45 19N 85 16W
Charlotte, *Mich., U.S.A.* 42 34N 84 50W
Charlotte, *N.C., U.S.A.* 35 13N 80 51W
Charlottesville, *U.S.A.* 38 2N 78 30W
Charlottetown, *Canada* 46 14N 63 8W
Charolles, *France* ... 46 27N 4 16 E
Charters Towers, *Australia* 20 5S 146 13 E
Chartres, *France* 48 29N 1 30 E

Châteaubriant, *France* 47 43N 1 23W
Châteaulin, *France* .. 48 11N 4 6W
Châteauroux, *France* 46 50N 1 40 E
Châtellerault, *France* . 46 50N 0 30 E
Chatham, *N.B., Canada* 47 2N 65 28W
Chatham, *Ont., Canada* 42 24N 82 11W
Chattanooga, *U.S.A.* . 35 3N 85 19W
Chaumont, *France* .. 48 7N 5 8 E
Cheb, *Czech.* 50 9N 12 28 E
Cheboksary, *Russia* . 56 8N 47 12 E
Cheboygan, *U.S.A.* .. 45 39N 84 29W
Chechenia □, *Russia* 43 30N 45 29 E
Chedabucto B., *Canada* 45 25N 61 8W
Chełm, *Poland* 51 8N 23 30 E
Chelyabinsk, *Russia* . 55 10N 61 24 E
Chelyuskin, C., *Russia* 77 30N 103 0 E
Chemnitz, *Germany* . 50 51N 12 54 E
Chenab →, *Pakistan* 30 23N 71 2 E
Chengdu, *China* 30 38N 104 2 E
Cher →, *France* ... 47 21N 0 29 E
Cherbourg, *France* .. 49 39N 1 40W
Cheremkhovo, *Russia* 53 8N 103 1 E
Cherepovets, *Russia* 59 5N 37 55 E
Cherkassy, *Ukraine* .. 49 27N 32 4 E
Chernigov, *Ukraine* .. 51 28N 31 20 E
Chernobyl, *Ukraine* .. 51 20N 30 15 E
Chernovtsy, *Ukraine* . 48 15N 25 52 E
Cherski Ra., *Russia* . 65 0N 143 0 E
Chesapeake B., *U.S.A.* 38 0N 76 10W
Chester, *U.S.A.* 39 51N 75 22W
Chesterfield Inlet, *Canada* 63 30N 90 45W
Chesuncook L., *U.S.A.* 46 0N 69 21W
Chhatarpur, *India* ... 24 55N 79 35 E
Chiai, *Taiwan* 23 29N 120 25 E
Chiba, *Japan* 35 30N 140 7 E
Chibougamau, *Canada* 49 56N 74 24W
Chibougamau L., *Canada* 49 50N 74 20W
Chicago, *U.S.A.* 41 53N 87 38W
Chiclayo, *Peru* 6 42S 79 50W
Chicopee, *U.S.A.* ... 42 9N 72 37W
Chicoutimi, *Canada* . 48 26N 71 5W
Chidley, C., *Canada* . 60 23N 64 26W
Chieti, *Italy* 42 21N 14 10 E
Chihli, G. of, *China* .. 39 0N 119 0 E
Chihuahua, *Mexico* .. 28 40N 106 3W
Chile ■, *S. Amer.* ... 35 0S 72 0W
Chilka L., *India* 19 40N 85 25 E
Chillán, *Chile* 36 40S 72 10W
Chillicothe, *U.S.A.* ... 39 20N 82 59W

Camden — Ceram

Camden, *U.S.A* 39 56N 75 7W
Cameroon ■, *Africa* . 6 0N 12 30 E
Cameroun, Mt., *Cameroon* 4 13N 9 10 E
Campánia □, *Italy* ... 41 0N 14 30 E
Campbellsville, *U.S.A.* 37 21N 85 20W
Campbellton, *Canada* 47 57N 66 43W
Campeche, *Mexico* .. 19 50N 90 32W
Campeche, G. of, *Mexico* 19 30N 93 0W
Campina Grande, *Brazil* 7 20S 35 47W
Campinas, *Brazil* 22 50S 47 0W
Campo Grande, *Brazil* 20 25S 54 40W
Campos, *Brazil* 21 50S 41 20W
Camrose, *Canada* ... 53 0N 112 50W
Can Tho, *Vietnam* ... 10 2N 105 46 E
Canada ■, *N. Amer.* . 60 0N 100 0W
Canadian Shield, *Canada* 53 0N 75 0W
Canandaigua, *U.S.A.* 42 54N 77 17W
Canary Is., *Atl. Oc.* .. 28 30N 16 0W
Canaveral, C., *U.S.A.* 28 27N 80 32W
Canberra, *Australia* .. 35 15S 149 8 E
Cannes, *France* 43 32N 7 1 E
Canso, *Canada* 45 20N 61 0W
Cantabria □, *Spain* .. 43 10N 4 0W
Cantabrian Mts., *Spain* 43 0N 5 10W
Canterbury, *U.K.* 51 16N 1 6 E
Canton, *N.Y., U.S.A.* . 44 36N 75 10W
Canton, *Ohio, U.S.A.* 40 48N 81 23W
Cap-Chat, *Canada* .. 49 6N 66 40W
Cap-de-la-Madeleine, *Canada* 46 22N 72 31W
Cape Breton I., *Canada* 46 0N 60 30W
Cape Charles, *U.S.A.* 37 16N 76 1W
Cape Coast, *Ghana* . 5 5N 1 15W
Cape May, *U.S.A.* ... 38 56N 74 56W
Cape Town, *S. Africa* 33 55S 18 22 E
Cape Verde Is. ■, *Atl. Oc.* 17 10N 25 20W
Cape York Peninsula, *Australia* 12 0S 142 30 E
Caprael, *Canada* 46 43N 80 56W
Capri, *Italy* 40 33N 14 14 E
Caracas, *Venezuela* . 10 30N 66 55W
Carbondale, *U.S.A.* .. 41 35N 75 30W
Carcassonne, *France* 43 13N 2 20 E
Cardiff, *U.K.* 51 29N 3 10W
Caribbean Sea, *W. Indies* 15 0N 75 0W
Caribou, *U.S.A.* 46 52N 68 1W
Carleton Place, *Canada* 45 8N 76 9W
Carletonville, *S. Africa* 26 23S 27 22 E
Carlisle, *U.S.A.* 40 12N 77 12W
Carmaux, *France* ... 44 3N 2 10 E
Carmi, *U.S.A.* 38 5N 88 10W
Carnarvon, *Australia* . 24 51S 113 42 E
Carnarvon, *S. Africa* . 30 56S 22 8 E
Carnegie, L., *Australia* 26 5S 122 30 E
Caro, *U.S.A.* 43 29N 83 24W
Carolina, *S. Africa* ... 26 5S 30 6 E
Caroline Is., *Pac. Oc.* 8 0N 150 0 E
Carpathians, *Europe* . 49 30N 21 0 E
Carpentaria, G. of, *Australia* 14 0S 139 0 E
Carpentras, *France* .. 44 3N 5 2 E
Cartagena, *Colombia* 10 25N 75 33W
Cartagena, *Spain* ... 37 36N 0 59W
Casablanca, *Morocco* 33 36N 7 36W
Cascade Ra., *U.S.A.* . 47 0N 121 30W
Casper, *U.S.A.* 42 51N 106 19W
Caspian Sea, *Eurasia* 43 0N 50 0 E
Cass City, *U.S.A.* ... 43 36N 83 11W
Castellón de la Plana, *Spain* 39 58N 0 3W
Castelsarrasin, *France* 44 2N 1 7 E
Castilla La Mancha □, *Spain* 39 30N 3 30W
Castilla y Leon □, *Spain* 42 0N 5 0W
Castres, *France* 43 37N 2 13 E
Castries, *St. Lucia* .. 14 2N 60 58W
Cataluña □, *Spain* .. 41 40N 1 15 E
Catanduanes, *Phil.* .. 13 50N 124 20 E
Catánia, *Italy* 37 30N 15 6 E
Catanzaro, *Italy* 38 54N 16 35 E
Catskill, *U.S.A.* 42 14N 73 52W
Catskill Mts., *U.S.A.* . 42 10N 74 25W
Caucasus Mountains, *Eurasia* 42 50N 44 0 E
Caxias do Sul, *Brazil* 29 10S 51 10W
Cayenne, *Fr. Guiana* . 5 5N 52 18W
Cayuga L., *U.S.A.* ... 42 41N 76 41W
Cedar Rapids, *U.S.A.* 41 59N 91 40W
Cegléd, *Hungary* 47 11N 19 47 E
Celebes Sea, *Indonesia* 3 0N 123 0 E
Celina, *U.S.A.* 40 33N 84 35W
Central African Rep. ■, *Africa* 7 0N 20 0 E
Central Makran Range, *Pakistan* 26 30N 64 15 E
Cephalonia = Kefallinia, *Greece* . 38 20N 20 30 E
Ceram, *Indonesia* ... 3 10S 129 0 E

Brunswick, *Germany*	52 15N	10 31 E
Brunswick, *U.S.A.*	43 55N	69 58W
Brussels, *Belgium*	50 51N	4 21 E
Bryan, *U.S.A.*	41 28N	84 33W
Bryansk, *Russia*	53 13N	34 25 E
Bucaramanga, *Colombia*	7 0N	73 0W
Bucharest, *Romania*	44 27N	26 10 E
Buckhannon, *U.S.A.*	39 0N	80 8W
Buckingham, *Canada*	45 37N	75 24W
Bucyrus, *U.S.A.*	40 46N	82 59W
Budapest, *Hungary*	47 29N	19 5 E
Buena Vista, *U.S.A.*	37 44N	79 21W
Buenos Aires, *Argentina*	34 30S	58 20W
Buffalo, *U.S.A.*	42 53N	78 53W
Bug →, *Poland*	52 31N	21 5 E
Buh →, *Ukraine*	46 59N	31 58 E
Bujumbura, *Burundi*	3 16S	29 18 E
Bukavu, *Zaire*	2 20S	28 52 E
Bukittinggi, *Indonesia*	0 20S	100 20 E
Bulandshahr, *India*	28 28N	77 51 E
Bulawayo, *Zimbabwe*	20 7S	28 32 E
Bulgaria ■, *Europe*	42 35N	25 30 E
Bunbury, *Australia*	33 20S	115 35 E
Bundaberg, *Australia*	24 54S	152 22 E
Bundi, *India*	25 30N	75 35 E
Buraydah, *Si. Arabia*	26 20N	44 8 E
Burgas, *Bulgaria*	42 33N	27 29 E
Burgersdorp, *S. Africa*	31 0S	26 20 E
Burgos, *Spain*	42 21N	3 41W
Burgundy = Bourgogne, *France*	47 0N	4 50 E
Burkina Faso ■, *Africa*	12 0N	1 0W
Burlington, *Vt., U.S.A.*	44 29N	73 12W
Burlington, *Wis., U.S.A.*	42 41N	88 17W
Burlyu-Tyube, *Kazakhstan*	46 30N	79 10 E
Burma ■, *Asia*	21 0N	96 30 E
Burnie, *Australia*	41 4S	145 56 E
Bursa, *Turkey*	40 15N	29 5 E
Buru, *Indonesia*	3 30S	126 30 E
Burundi ■, *Africa*	3 15S	30 0 E
Bushehr, *Iran*	28 55N	50 55 E
Butler, *U.S.A.*	40 52N	79 54W
Buton, *Indonesia*	5 0S	122 45 E
Butterworth, *Malaysia*	5 24N	100 23 E
Butuan, *Phil.*	8 57N	125 33 E
Buzău, *Romania*	45 10N	26 50 E
Bydgoszcz, *Poland*	53 10N	18 0 E
Byelorussia = Belarus ■, *Europe*	53 30N	27 0 E
Bytom, *Poland*	50 25N	18 54 E

C

Cabinda □, *Angola*	5 0S	12 30 E
Cabonga, Réservoir, *Canada*	47 20N	76 40W
Čačak, *Serbia, Yug.*	43 54N	20 20 E
Cáceres, *Spain*	39 26N	6 23W
Cadillac, *U.S.A.*	44 15N	85 24W
Cádiz, *Spain*	36 30N	6 20W
Caen, *France*	49 10N	0 22W
Cagayan de Oro, *Phil.*	8 30N	124 40 E
Cágliari, *Italy*	39 13N	9 7 E
Cahors, *France*	44 27N	1 27 E
Caicos Is., *W. Indies*	21 40N	71 40W
Cairns, *Australia*	16 57S	145 45 E
Cairo, *Egypt*	30 1N	31 14 E
Calabar, *Nigeria*	4 57N	8 20 E
Calábria □, *Italy*	39 0N	16 30 E
Calais, *France*	50 57N	1 56 E
Calais, *U.S.A.*	45 11N	67 17W
Calamian Group, *Phil.*	11 50N	119 55 E
Calapan, *Phil.*	13 25N	121 7 E
Calcutta, *India*	22 36N	88 24 E
Caledon, *S. Africa*	34 14S	19 26 E
Caledon →, *S. Africa*	30 31S	26 5 E
Calgary, *Canada*	51 0N	114 10W
Cali, *Colombia*	3 25N	76 35W
Calicut, *India*	11 15N	75 43 E
California □, *U.S.A.*	37 30N	119 30W
California, G. of, *Mexico*	27 0N	111 0W
Calitzdorp, *S. Africa*	33 33S	21 42 E
Callao, *Peru*	12 0S	77 0W
Caltanissetta, *Italy*	37 29N	14 4 E
Calvi, *France*	42 34N	8 45 E
Calvinia, *S. Africa*	31 28S	19 45 E
Camagüey, *Cuba*	21 20N	78 0W
Camargue, *France*	43 34N	4 34 E
Cambay, G. of, *India*	20 45N	72 30 E
Cambodia ■, *Asia*	12 15N	105 0 E
Cambrai, *France*	50 11N	3 14 E
Cambrian Mts., *U.K.*	52 3N	3 57W
Cambridge, *U.K.*	52 12N	0 8 E
Cambridge, *Mass., U.S.A.*	42 22N	71 6W
Cambridge, *Md., U.S.A.*	38 34N	76 5W
Cambridge, *Ohio, U.S.A.*	40 2N	81 35W
Cambridge Bay, *Canada*	69 10N	105 0W

Boma, *Zaire*	5 50S	13 4 E
Bonifacio, *France*	41 24N	9 10 E
Bonn, *Germany*	50 46N	7 6 E
Boonville, *U.S.A.*	38 3N	87 16W
Boothia, Gulf of, *Canada*	71 0N	90 0W
Boothia Pen., *Canada*	71 0N	94 0W
Borås, *Sweden*	57 43N	12 56 E
Bordeaux, *France*	44 50N	0 36W
Borisov, *Belarus*	54 17N	28 28 E
Borneo, *E. Indies*	1 0N	115 0 E
Bornholm, *Denmark*	55 10N	15 0 E
Bosnia-Herzegovina ■, *Europe*	44 0N	17 0 E
Bosporus, *Turkey*	41 10N	29 10 E
Boston, *U.S.A.*	42 22N	71 4W
Bothnia, G. of, *Europe*	63 0N	20 15 E
Botletle →, *Botswana*	20 10S	23 15 E
Botoşani, *Romania*	47 42N	26 41 E
Botswana ■, *Africa*	22 0S	24 0 E
Bouaké, *Ivory C.*	7 40N	5 2W
Bouar, *C.A.R.*	6 0N	15 40 E
Boulogne-sur-Mer, *France*	50 42N	1 36 E
Bourbonnais, *France*	46 28N	3 0 E
Bourg-en-Bresse, *France*	46 13N	5 12 E
Bourges, *France*	47 9N	2 25 E
Bourgogne, *France*	47 0N	4 50 E
Bourke, *Australia*	30 6S	145 55 E
Bournemouth, *U.K.*	50 43N	1 52W
Bowling Green, *Ky., U.S.A.*	36 59N	86 27W
Bowling Green, *Ohio, U.S.A.*	41 23N	83 39W
Bracebridge, *Canada*	45 2N	79 19W
Bräcke, *Sweden*	62 45N	15 26 E
Bradford, *U.K.*	53 47N	1 45W
Bradford, *U.S.A.*	41 58N	78 38W
Braga, *Portugal*	41 35N	8 25W
Brahmanbaria, *Bangla.*	23 58N	91 15 E
Brahmani →, *India*	20 39N	86 46 E
Brahmaputra →, *India*	23 58N	89 50 E
Brăila, *Romania*	45 19N	27 59 E
Brampton, *Canada*	43 45N	79 45W
Brandenburg, *Germany*	52 25N	12 33 E
Brandenburg □, *Germany*	52 50N	13 0 E
Brandon, *Canada*	49 50N	99 57W
Brandvlei, *S. Africa*	30 25S	20 30 E
Brantford, *Canada*	43 10N	80 15W
Bras d'Or, L., *Canada*	45 50N	60 50W
Brasília, *Brazil*	15 47S	47 55W
Braşov, *Romania*	45 38N	25 35 E
Brassey Ra., *Malaysia*	5 0N	117 15 E
Bratislava, *Slovak Rep.*	48 10N	17 7 E
Brattleboro, *U.S.A.*	42 51N	72 34W
Brazil, *U.S.A.*	39 32N	87 8W
Brazil ■, *S. Amer.*	12 0S	50 0W
Brazzaville, *Congo*	4 9S	15 12 E
Breda, *Neths.*	51 35N	4 45 E
Bredasdorp, *S. Africa*	34 33S	20 2 E
Bregenz, *Austria*	47 30N	9 45 E
Breiðafjörður, *Iceland*	65 15N	23 15W
Bremen, *Germany*	53 4N	8 47 E
Bremerhaven, *Germany*	53 33N	8 36 E
Brenner P., *Austria*	47 2N	11 30 E
Brescia, *Italy*	45 33N	10 15 E
Brest, *Belarus*	52 10N	23 40 E
Brest, *France*	48 24N	4 31W
Bretagne, *France*	48 10N	3 0W
Brewer, *U.S.A.*	44 48N	68 46W
Breyten, *S. Africa*	26 16S	30 0 E
Briançon, *France*	44 54N	6 39 E
Bridgeport, *U.S.A.*	41 11N	73 12W
Bridgeton, *U.S.A.*	39 26N	75 14W
Bridgetown, *Barbados*	13 5N	59 30W
Bridgewater, *Canada*	44 25N	64 31W
Brighton, *U.K.*	50 49N	0 7W
Brindisi, *Italy*	40 39N	17 55 E
Brisbane, *Australia*	27 25S	153 2 E
Bristol, *U.K.*	51 26N	2 35W
Bristol Channel, *U.K.*	51 18N	4 30W
British Columbia □, *Canada*	55 0N	125 15W
British Isles, *Europe*	54 0N	4 0W
Brits, *S. Africa*	25 37S	27 48 E
Britstown, *S. Africa*	30 37S	23 30 E
Brittany = Bretagne, *France*	48 10N	3 0W
Brive-la-Gaillarde, *France*	45 10N	1 32 E
Brno, *Czech.*	49 10N	16 35 E
Brocken, *Germany*	51 47N	10 37 E
Brockville, *Canada*	44 35N	75 41W
Broken Hill, *Australia*	31 58S	141 29 E
Brooks Ra., *U.S.A.*	68 40N	147 0W
Bruay-en-Artois, *France*	50 29N	2 33 E
Bruce, Mt., *Australia*	22 37S	118 8 E
Brugge, *Belgium*	51 13N	3 13 E
Brunei ■, *Asia*	4 50N	115 0 E

Bethune — Bolzano

Béthune, France 50 30N 2 36 E
Bettiah, India 26 48N 84 33 E
Betul, India 21 56N 77 59 E
Béziers, France 43 20N 3 12 E
Bhagalpur, India 25 10N 87 0 E
Bhandara, India 21 5N 79 42 E
Bhanrer Ra., India ... 23 40N 79 45 E
Bharatpur, India 27 15N 77 30 E
Bhatinda, India 30 15N 74 57 E
Bhatpara, India 22 50N 88 25 E
Bhavnagar, India 21 45N 72 10 E
Bhilwara, India 25 25N 74 38 E
Bhima →, India 16 25N 77 17 E
Bhiwani, India 28 50N 76 9 E
Bhopal, India 23 20N 77 30 E
Bhubaneshwar, India 20 15N 85 50 E
Bhuj, India 23 15N 69 49 E
Bhusaval, India 21 3N 75 46 E
Bhutan ■, Asia 27 25N 90 30 E
Biafra, B. of, Africa .. 3 30N 9 20 E
Biała Podlaska, Poland 52 4N 23 6 E
Białystok, Poland ... 53 10N 23 10 E
Biarritz, France 43 29N 1 33W
Biddeford, U.S.A. ... 43 30N 70 28W
Bié Plateau, Angola . 12 0S 16 0 E
Biel, Switz. 47 8N 7 14 E
Bielefeld, Germany .. 52 1N 8 33 E
Bielsko-Biała, Poland 49 50N 19 2 E
Bien Hoa, Vietnam .. 10 57N 106 49 E
Big Rapids, U.S.A. .. 43 42N 85 29W
Bighorn Mts., U.S.A. . 44 30N 107 30W
Bihar, India 25 5N 85 40 E
Bihar □, India 25 0N 86 0 E
Bikaner, India 28 2N 73 18 E
Bikini Atoll, Pac. Oc. . 12 0N 167 30 E
Bilaspur, India 22 2N 82 15 E
Bilbao, Spain 43 16N 2 56W
Billings, U.S.A. 45 47N 108 30W
Bina-Etawah, India .. 24 13N 78 14 E
Binghamton, U.S.A. . 42 6N 75 55W
Binjai, Indonesia 3 20N 98 30 E
Bioko, Eq. Guin. 3 30N 8 40 E
Birmingham, U.K. ... 52 29N 1 52W
Birmingham, U.S.A. . 33 31N 86 48W
Biscay, B. of, Atl. Oc. 45 0N 2 0W
Bishkek, Kyrgyzstan . 42 54N 74 46 E
Bisho, S. Africa 32 50S 27 23 E
Biskra, Algeria 34 50N 5 44 E
Bismarck Arch., Papua N. G. 2 30S 150 0 E
Bissau, Guinea-Biss. 11 45N 15 45W
Bitola, Macedonia ... 41 5N 21 10 E
Bitterfontein, S. Africa 31 1S 18 32 E
Biwa-Ko, Japan 35 15N 136 10 E
Biysk, Russia 52 40N 85 0 E
Black Forest = Schwarzwald, Germany 48 30N 8 20 E
Black Sea, Eurasia .. 43 30N 35 0 E
Black Volta →, Africa 8 41N 1 33W
Blackburn, U.K. 53 45N 2 29W
Blackpool, U.K. 53 49N 3 3W
Blacksburg, U.S.A. .. 37 14N 80 25W
Blagoveshchensk, Russia 50 20N 127 30 E
Blanc, Mont, Alps ... 45 48N 6 50 E
Blantyre, Malawi 15 45S 35 0 E
Blenheim, N.Z. 41 38S 173 57 E
Blitar, Indonesia 8 5S 112 11 E
Bloemfontein, S. Africa 29 6S 26 7 E
Bloemhof, S. Africa .. 27 38S 25 32 E
Blois, France 47 35N 1 20 E
Bloomington, U.S.A. . 39 10N 86 32W
Bloomsburg, U.S.A. . 41 0N 76 27W
Blue Mts., Oreg., U.S.A. 45 15N 119 0W
Blue Mts., Pa., U.S.A. 40 30N 76 30W
Blue Nile →, Sudan 15 38N 32 31 E
Blue Ridge Mts., U.S.A. 36 30N 80 15W
Bluefield, U.S.A. 37 15N 81 17W
Bobcaygeon, Canada 44 33N 78 33W
Bobo-Dioulasso, Burkina Faso 11 8N 4 13W
Bóbr →, Poland ... 52 4N 15 4 E
Bobruysk, Belarus .. 53 10N 29 15 E
Bochum, Germany .. 51 28N 7 13 E
Boden, Sweden 65 50N 21 42 E
Bodø, Norway 67 17N 14 24 E
Bodrog →, Hungary 48 11N 21 22 E
Bogor, Indonesia ... 6 36S 106 48 E
Bogotá, Colombia ... 4 34N 74 0W
Bogra, Bangla. 24 51N 89 22 E
Bohemian Forest = Böhmerwald, Germany 49 8N 13 14 E
Böhmerwald, Germany 49 8N 13 14 E
Bohol, Phil. 9 50N 124 10 E
Bohol Sea, Phil. 9 0N 124 0 E
Boise, U.S.A. 43 37N 116 13W
Bolgatanga, Ghana .. 10 44N 0 53W
Bolivia ■, S. Amer. . 17 6S 64 0W
Bolivian Plateau, S. Amer. 20 0S 67 30W
Bologna, Italy 44 29N 11 20 E
Bolshevik I., Russia . 78 30N 102 0 E
Bolton, U.K. 53 35N 2 26W
Bolzano, Italy 46 31N 11 22 E

Bay city — Bethlehem

Bay City, U.S.A. 43 36N 83 54W
Bayamo, Cuba 20 20N 76 40W
Bayan Har Shan, China 34 0N 98 0 E
Bayern □, Germany . 48 50N 12 0 E
Bayeux, France 49 17N 0 42W
Bayonne, France 43 30N 1 28W
Bayrūt, Lebanon 33 53N 35 31 E
Beacon, U.S.A. 41 30N 73 58W
Beagle, Canal, S. Amer. 55 0S 68 30W
Béarn, France 43 20N 0 30W
Beauce, Plaine de la, France 48 10N 1 45 E
Beaufort Sea, Arctic . 72 0N 140 0W
Beaufort West, S. Africa 32 18S 22 36 E
Beauharnois, Canada 45 20N 73 52W
Beaumont, U.S.A. ... 30 5N 94 6W
Beaune, France 47 2N 4 50 E
Beauvais, France ... 49 25N 2 8 E
Beaver Falls, U.S.A. . 40 46N 80 20W
Beaver I., U.S.A. 45 40N 85 33W
Beawar, India 26 3N 74 18 E
Béchar, Algeria 31 38N 2 18W
Beckley, U.S.A. 37 47N 81 11W
Bedford, Ind., U.S.A. 38 52N 86 29W
Bedford, Va., U.S.A. . 37 20N 79 31W
Bei'an, China 48 10N 126 20 E
Beijing, China 39 55N 116 20 E
Beira, Mozam. 19 50S 34 52 E
Békéscsaba, Hungary 46 40N 21 5 E
Bela, Pakistan 26 12N 66 20 E
Belarus ■, Europe .. 53 30N 27 0 E
Belau ■, Pac. Oc. .. 7 30N 134 30 E
Belaya Tserkov, Ukraine 49 45N 30 10 E
Belcher Is., Canada . 56 15N 78 45W
Belém, Brazil 1 20S 48 30W
Belfast, S. Africa 25 42S 30 2 E
Belfast, U.K. 54 37N 5 56W
Belfast, U.S.A. 44 26N 69 1W
Belfort, France 47 38N 6 50 E
Belgaum, India 15 55N 74 35 E
Belgium ■, Europe .. 50 30N 5 0 E
Belgorod, Russia ... 50 35N 36 35 E
Belgrade, Serbia, Yug. 44 50N 20 37 E
Belitung Is., Indonesia 3 10S 107 50 E
Belize ■, Cent. Amer. 17 0N 88 30W
Belize City, Belize ... 17 25N 88 0W
Bellaire, U.S.A. 40 1N 80 45W
Bellary, India 15 10N 76 56 E
Belle-Ile, France 47 20N 3 10W
Belle Isle, Str. of, Canada 51 30N 56 30W
Bellefontaine, U.S.A. . 40 22N 83 46
Belleville, Canada ... 44 10N 77 23
Bellingshausen Sea, Antarctica 66 0S 80 0
Bellinzona, Switz. ... 46 11N 9 1
Belmopan, Belize ... 17 18N 88 30
Belo Horizonte, Brazil 19 55S 43 56
Belonia, India 23 15N 91 30
Belorussia ■ = Belarus ■, Europe 53 30N 27 0
Beltsy, Moldova 47 48N 28 0
Belukha, Russia 49 50N 86 50
Ben Nevis, U.K. 56 48N 5 0
Benares = Varanasi, India 25 22N 83 0
Bendigo, Australia .. 36 40S 144 15
Benevento, Italy 41 8N 14 45
Bengal, Bay of, Ind. Oc. 15 0N 90 0
Bengbu, China 32 58N 117 20
Benghazi, Libya 32 11N 20 3
Bengkulu, Indonesia . 3 50S 102 12
Beni Suef, Egypt 29 5N 31 6
Benidorm, Spain 38 33N 0 9
Benin ■, Africa 10 0N 2 0
Benin, Bight of, W. Afr. 5 0N 3 0
Benin City, Nigeria .. 6 20N 5 31
Benoni, S. Africa 26 11S 28 18
Benton Harbor, U.S.A. 42 6N 86 27
Benue →, Nigeria .. 7 48N 6 46
Benxi, China 41 20N 123 48
Berbérati, C.A.R. 4 15N 15 40
Berea, U.S.A. 37 34N 84 17
Bérgamo, Italy 45 41N 9 43
Bergen, Norway 60 20N 5 20
Bergerac, France ... 44 51N 0 30
Berhala Str., Indonesia 1 0S 104 15
Berhampur, India ... 19 15N 84 54
Bering Sea, Pac. Oc. 58 0N 171 0
Bering Strait, U.S.A. . 65 30N 169 0W
Berlin, Germany 52 30N 13 25 E
Berlin, U.S.A. 44 28N 71 11W
Bermuda ■, Atl. Oc. . 32 45N 65 0W
Berne, Switz. 46 57N 7 28 E
Berry, France 46 50N 2 0 E
Berwick, U.S.A. 41 3N 76 14W
Berwick-upon-Tweed, U.K. 55 46N 2 0W
Besançon, France ... 47 15N 6 2 E
Bethal, S. Africa 26 27S 29 26 E
Bethlehem, S. Africa . 28 14S 28 18 E
Bethlehem, U.S.A. .. 40 37N 75 23W

Banda, *India*	25 30N	80 26 E	
Banda Aceh, *Indonesia*	5 35N	95 20 E	
Banda Is., *Indonesia*	4 37S	129 50 E	
Banda Sea, *Indonesia*	6 0S	130 0 E	
Bandar Abbas, *Iran*	27 15N	56 15 E	
Bandar Khomeyni, *Iran*	30 30N	49 5 E	
Bandar Seri Begawan, *Brunei*	4 52N	115 0 E	
Bandundu, *Zaïre*	3 15S	17 22 E	
Bandung, *Indonesia*	6 54S	107 36 E	
Bangalore, *India*	12 59N	77 40 E	
Banggai Arch., *Indonesia*	1 40S	123 30 E	
Bangka, *Indonesia*	2 0S	105 50 E	
Bangka Str., *Indonesia*	2 30S	105 30 E	
Bangkok, *Thailand*	13 45N	100 35 E	
Bangladesh ■, *Asia*	24 0N	90 0 E	
Bangor, *U.S.A.*	44 48N	68 46W	
Bangui, *C.A.R.*	4 23N	18 35 E	
Bangweulu, L., *Zambia*	11 0S	30 0 E	
Banja Luka, *Bos.-H.*	44 49N	17 11 E	
Banjarmasin, *Indonesia*	3 20S	114 35 E	
Banjul, *Gambia*	13 28N	16 40W	
Banks I., *Canada*	73 15N	121 30W	
Bankura, *India*	23 11N	87 18 E	
Bannu, *Pakistan*	33 0N	70 18 E	
Banská Bystrica, *Slovak Rep.*	48 46N	19 14 E	
Banyak Is., *Indonesia*	2 10N	97 10 E	
Baoding, *China*	38 50N	115 28 E	
Baoji, *China*	34 20N	107 5 E	
Baotou, *China*	40 32N	110 2 E	
Bar Harbor, *U.S.A.*	44 23N	68 13W	
Bar-le-Duc, *France*	48 47N	5 10 E	
Baracaldo, *Spain*	43 18N	2 59W	
Baramula, *India*	34 15N	74 20 E	
Baran, *India*	25 9N	76 40 E	
Baranovichi, *Belarus*	53 10N	26 0 E	
Barbados ■, *W. Indies*	13 10N	59 30W	
Barberton, *S. Africa*	25 42S	31 2 E	
Barberton, *U.S.A.*	41 0N	81 39W	
Barcelona, *Spain*	41 21N	2 10 E	
Barddhaman, *India*	23 14N	87 39 E	
Bardstown, *U.S.A.*	37 49N	85 28W	
Bareilly, *India*	28 22N	79 27 E	
Barents Sea, *Arctic*	73 0N	39 0 E	
Barhi, *India*	24 15N	85 25 E	
Bari, *Italy*	41 8N	16 51 E	
Bari Doab, *Pakistan*	30 20N	73 0 E	
Barisal, *Bangla.*	22 45N	90 20 E	
Barito →, *Indonesia*	4 0S	114 50 E	
Barkly Tableland, *Australia*	17 50S	136 40 E	
Barkly West, *S. Africa*	28 5S	24 31 E	
Barletta, *Italy*	41 19N	16 17 E	
Barmer, *India*	25 45N	71 20 E	
Barnaul, *Russia*	53 20N	83 40 E	
Barques, Pt. Aux, *U.S.A.*	44 4N	82 58W	
Barquisimeto, *Venezuela*	10 4N	69 19W	
Barrancabermeja, *Colombia*	7 0N	73 50W	
Barranquilla, *Colombia*	11 0N	74 50W	
Barre, *U.S.A.*	44 12N	72 30W	
Barrie, *Canada*	44 24N	79 40W	
Barry's Bay, *Canada*	45 29N	77 41W	
Bashkortostan □, *Russia*	54 0N	57 0 E	
Basilan, *Phil.*	6 35N	122 0 E	
Baskatong, Rés., *Canada*	46 46N	75 50W	
Basle, *Switz.*	47 35N	7 35 E	
Basque Provinces □ = Pais Vasco □, *Spain*	42 50N	2 45W	
Basra, *Iraq*	30 30N	47 50 E	
Bass Str., *Australia*	39 15S	146 30 E	
Basse-Terre, *Guadeloupe*	16 0N	61 44W	
Bassein, *Burma*	16 45N	94 30 E	
Basseterre, *St. Christopher-Nevis*	17 17N	62 43W	
Basti, *India*	26 52N	82 55 E	
Bastia, *France*	42 40N	9 30 E	
Bata, *Eq. Guin.*	1 57N	9 50 E	
Batangas, *Phil.*	13 35N	121 10 E	
Batavia, *U.S.A.*	43 0N	78 11W	
Bath, *U.K.*	51 23N	2 22W	
Bath, *Maine, U.S.A.*	43 55N	69 49W	
Bath, *N.Y., U.S.A.*	42 20N	77 19W	
Bathurst, *Australia*	33 25S	149 31 E	
Bathurst, *Canada*	47 37N	65 43W	
Batna, *Algeria*	35 34N	6 15 E	
Baton Rouge, *U.S.A.*	30 27N	91 11W	
Battambang, *Cambodia*	13 7N	103 12 E	
Batticaloa, *Sri Lanka*	7 43N	81 45 E	
Battle Creek, *U.S.A.*	42 19N	85 11W	
Batu Is., *Indonesia*	0 30S	98 25 E	
Batu Pahat, *Malaysia*	1 50N	102 56 E	
Batumi, *Georgia*	41 39N	41 44 E	
Bavaria □ = Bayern □, *Germany*	48 50N	12 0 E	
Bawean, *Indonesia*	5 46S	112 35 E	

Atlanta, *U.S.A.*	33 45N	84 23W
Atlantic City, *U.S.A.*	39 21N	74 27W
Atlantic Ocean	0 0	20 0W
Atyraü, *Kazakhstan*	47 5N	52 0 E
Au Sable →, *U.S.A.*	44 25N	83 20W
Aube →, *France*	48 34N	3 43 E
Auburn, *Ind., U.S.A.*	41 22N	85 4W
Auburn, *N.Y., U.S.A.*	42 56N	76 34W
Aubusson, *France*	45 57N	2 11 E
Auch, *France*	43 39N	0 36 E
Auckland, *N.Z.*	36 52S	174 46 E
Aude →, *France*	43 13N	3 14 E
Augrabies Falls, *S. Africa*	28 35S	20 20 E
Augsburg, *Germany*	48 25N	10 52 E
Augusta, *Ga., U.S.A.*	33 28N	81 58W
Augusta, *Maine, U.S.A.*	44 19N	69 47W
Aunis, *France*	46 5N	0 50W
Aurangabad, *Bihar, India*	24 45N	84 18 E
Aurangabad, *Maharashtra, India*	19 50N	75 23 E
Aurillac, *France*	44 55N	2 26 E
Aurora, *U.S.A.*	41 45N	88 19W
Austin, *U.S.A.*	30 17N	97 45W
Australia ■, *Oceania*	23 0S	135 0 E
Australian Alps, *Australia*	36 30S	148 30 E
Australian Capital Territory □, *Australia*	35 30S	149 0 E
Austria ■, *Europe*	47 0N	14 0 E
Autun, *France*	46 58N	4 17 E
Auvergne, *France*	45 20N	3 15 E
Auxerre, *France*	47 48N	3 32 E
Avallon, *France*	47 30N	3 53 E
Avellino, *Italy*	40 54N	14 47 E
Avignon, *France*	43 57N	4 50 E
Avila, *Spain*	40 39N	4 43W
Avranches, *France*	48 40N	1 20W
Axiós →, *Greece*	40 57N	22 35 E
Ayers Rock, *Australia*	25 23S	131 5 E
Ayr, *U.K.*	55 28N	4 38W
Azamgarh, *India*	26 5N	83 13 E
Azerbaijan ■, *Asia*	40 20N	48 0 E
Azores, *Atl. Oc.*	38 44N	29 0W
Azov, Sea of, *Europe*	46 0N	36 30 E
Azuero Pen., *Panama*	7 30N	80 30W

B

Babol, *Iran*	36 40N	52 50 E
Babuyan Chan., *Phil.*	18 40N	121 30 E
Bacău, *Romania*	46 35N	26 55 E
Bacolod, *Phil.*	10 40N	122 57 E
Bad Axe, *U.S.A.*	43 48N	83 0W
Badajoz, *Spain*	38 50N	6 59W
Badalona, *Spain*	41 26N	2 15 E
Baden-Württemberg □, *Germany*	48 20N	8 40 E
Baffin I., *Canada*	68 0N	75 0W
Baghdad, *Iraq*	33 20N	44 30 E
Baguio, *Phil.*	16 26N	120 34 E
Bahamas ■, *N. Amer.*	24 0N	75 0W
Baharampur, *India*	24 2N	88 27 E
Bahawalpur, *Pakistan*	29 24N	71 40 E
Bahia = Salvador, *Brazil*	13 0S	38 30W
Bahia □, *Brazil*	12 0S	42 0W
Bahia Blanca, *Argentina*	38 35S	62 13W
Bahraich, *India*	27 38N	81 37 E
Bahrain ■, *Asia*	26 0N	50 35 E
Baia Mare, *Romania*	47 40N	23 35 E
Baie-St-Paul, *Canada*	47 26N	70 32W
Baikal, L., *Russia*	53 0N	108 0 E
Baja California, *Mexico*	31 10N	115 12W
Bakersfield, *U.S.A.*	35 23N	119 1W
Bakhtaran, *Iran*	34 23N	47 0 E
Baku, *Azerbaijan*	40 29N	49 56 E
Balabac Str., *E. Indies*	7 53N	117 5 E
Balaghat, *India*	21 49N	80 12 E
Balaton, *Hungary*	46 50N	17 40 E
Balboa, *Panama*	8 57N	79 34W
Baldwin, *U.S.A.*	43 54N	85 51W
Balearic Is., *Spain*	39 30N	3 0 E
Baleshwar, *India*	21 35N	87 3 E
Bali, *Indonesia*	8 20S	115 0 E
Balikeşir, *Turkey*	39 35N	27 58 E
Balikpapan, *Indonesia*	1 10S	116 55 E
Balkan Mts., *Bulgaria*	43 15N	23 0 E
Balkhash, *Kazakhstan*	46 50N	74 50 E
Balkhash, L., *Kazakhstan*	46 0N	74 50 E
Ballarat, *Australia*	37 33S	143 50 E
Balrampur, *India*	27 30N	82 20 E
Balsas →, *Mexico*	17 55N	102 10W
Baltic Sea, *Europe*	57 0N	19 0 E
Baltimore, *U.S.A.*	39 17N	76 37W
Bam, *Iran*	29 7N	58 14 E
Bamako, *Mali*	12 34N	7 55W
Bamberg, *Germany*	49 54N	10 54 E
Bamenda, *Cameroon*	5 57N	10 11 E
Bancroft, *Canada*	45 3N	77 51W

Anguilla ■, *W. Indies*	18 14N	63 5W	
Anhui □, *China*	32 0N	117 0 E	
Anjou, *France*	47 20N	0 15W	
Ankara, *Turkey*	39 57N	32 54 E	
Ann, C., *U.S.A.*	42 38N	70 35W	
Ann Arbor, *U.S.A.*	42 17N	83 45W	
Annaba, *Algeria*	36 50N	7 46 E	
Annapolis, *U.S.A.*	38 59N	76 30W	
Annecy, *France*	45 55N	6 8 E	
Annobon, *Atl. Oc.*	1 25S	5 36 E	
Anshan, *China*	26 18N	105 57 E	
Antalya, *Turkey*	36 52N	30 45 E	
Antananarivo, *Madag.*	18 55S	47 31 E	
Antarctic Pen., *Antarctica*	67 0S	60 0W	
Antibes, *France*	43 34N	7 6 E	
Anticosti I., *Canada*	49 30N	63 0W	
Antigua & Barbuda ■, *W. Indies*	17 20N	61 48W	
Antofagasta, *Chile*	23 50S	70 30W	
Antsiranana, *Madag.*	12 25S	49 20 E	
Antwerp, *Belgium*	51 13N	4 25 E	
Anyang, *China*	36 5N	114 21 E	
Aomori, *Japan*	40 45N	140 45 E	
Aparri, *Phil.*	18 22N	121 38 E	
Apeldoorn, *Neths.*	52 13N	5 57 E	
Apennines, *Italy*	44 0N	10 0 E	
Apia, *W. Samoa*	13 50S	171 50W	
Appalachian Mts., *U.S.A.*	38 0N	80 0W	
Appleton, *U.S.A.*	44 16N	88 25W	
Aqmola, *Kazakhstan*	51 10N	71 30 E	
Ar Ramadi, *Iraq*	33 25N	43 20 E	
Arabian Desert, *Egypt*	27 30N	32 30 E	
Arabian Gulf = Gulf, The, *Asia*	27 0N	50 0 E	
Arabian Sea, *Ind. Oc.*	16 0N	65 0 E	
Aracaju, *Brazil*	10 55S	37 4W	
Arad, *Romania*	46 10N	21 20 E	
Arafura Sea, *E. Indies*	9 0S	135 0 E	
Aragón □, *Spain*	41 25N	0 40W	
Araguaia →, *Brazil*	5 21S	48 41W	
Arak, *Iran*	34 0N	49 40 E	
Arakan Yoma, *Burma*	20 0N	94 40 E	
Aral, *Kazakhstan*	46 41N	61 45 E	
Aral Sea, *Asia*	44 30N	60 0 E	
Arbroath, *France*	44 40N	1 10W	
Arctic Ocean, *Arctic*	78 0N	160 0W	
Arctic Red River, *Canada*	67 15N	134 0W	
Ardabil, *Iran*	38 15N	48 18 E	
Ardennes, *Belgium*	49 50N	5 5 E	
Arendal, *Norway*	58 28N	8 46 E	
Arequipa, *Peru*	16 20S	71 30W	
Argentan, *France*	48 45N	0 1W	
Argentina ■, *S. Amer.*	35 0S	66 0W	
Arima, *Trin. & Tob.*	10 38N	61 17W	
Arizona □, *U.S.A.*	34 0N	112 0W	
Arkansas □, *U.S.A.*	35 0N	92 30W	
Arkansas →, *U.S.A.*	33 47N	91 4W	
Arkhangelsk, *Russia*	64 38N	40 36 E	
Arles, *France*	43 41N	4 40 E	
Arlington, *U.S.A.*	38 53N	77 7W	
Arlon, *Belgium*	49 42N	5 49 E	
Armenia ■, *Asia*	40 20N	45 0 E	
Arnhem, *Neths.*	51 58N	5 55 E	
Arnhem Land, *Australia*	13 10S	134 30 E	
Arnprior, *Canada*	45 26N	76 21W	
Arrah, *India*	25 35N	84 32 E	
Arran, *U.K.*	55 34N	5 12W	
Arras, *France*	50 17N	2 46 E	
Artois, *France*	50 20N	2 30 E	
Aru Is., *Indonesia*	6 0S	134 30 E	
Arunachal Pradesh □, *India*	28 0N	95 0 E	
Arusha, *Tanzania*	3 20S	36 40 E	
Asab, *Namibia*	25 30S	18 0 E	
Asahigawa, *Japan*	43 46N	142 22 E	
Asansol, *India*	23 40N	87 1 E	
Asbestos, *Canada*	45 47N	71 56W	
Asbury Park, *U.S.A.*	40 13N	74 1W	
Ascension I., *Atl. Oc.*	8 0S	14 15W	
Ashkhabad, *Turkmenistan*	38 0N	57 50 E	
Ashland, *Ky., U.S.A.*	36 28N	82 38W	
Ashland, *Ohio, U.S.A.*	40 52N	82 19W	
Ashtabula, *U.S.A.*	41 52N	80 47W	
Asilabad, *India*	19 20N	79 24 E	
Asir □, *Si. Arabia*	18 40N	42 30 E	
Asmara, *Eritrea*	15 19N	38 55 E	
Assam □, *India*	26 0N	93 0 E	
Assen, *Neths.*	53 0N	6 35 E	
Assisi, *Italy*	43 4N	12 37 E	
Asti, *Italy*	44 54N	8 12 E	
Astrakhan, *Russia*	46 25N	48 5 E	
Asturias □, *Spain*	43 15N	6 0W	
Asunción, *Paraguay*	25 10S	57 30W	
Aswân, *Egypt*	24 4N	32 57 E	
Atacama Desert, *Chile*	24 0S	69 20W	
Atbara, *Sudan*	17 42N	33 59 E	
Atbara →, *Sudan*	17 40N	33 56 E	
Athabasca →, *Canada*	58 40N	110 50W	
Athabasca, L., *Canada*	59 15N	109 15W	
Athens, *Greece*	37 58N	23 46 E	
Athens, *U.S.A.*	39 20N	82 6W	
Atikokan, *Canada*	48 45N	91 37W	

Albury, *Australia*	36 3S	146 56 E	
Alcalá de Henares, *Spain*	40 28N	3 22W	
Aldabra Is., *Seychelles*	9 22S	46 28 E	
Aldan →, *Russia*	63 28N	129 35 E	
Aleksandrovsk-Sakhalinskiy, *Russia*	50 50N	142 20 E	
Alençon, *France*	48 27N	0 4 E	
Alès, *France*	44 9N	4 5 E	
Alessándria, *Italy*	44 54N	8 37 E	
Ålesund, *Norway*	62 28N	6 12 E	
Aleutian Is., *Pac. Oc.*	52 0N	175 0W	
Alexander Arch., *U.S.A.*	56 0N	136 0W	
Alexandria, *Egypt*	31 13N	29 58 E	
Alexandria, *La., U.S.A.*	31 18N	92 27W	
Alexandria, *Va., U.S.A.*	38 48N	77 3W	
Algarve, *Portugal*	36 58N	8 20W	
Algeciras, *Spain*	36 9N	5 28W	
Algeria ■, *Africa*	28 30N	2 0 E	
Algiers, *Algeria*	36 42N	3 8 E	
Alicante, *Spain*	38 23N	0 30W	
Alice Springs, *Australia*	23 40S	133 50 E	
Aligarh, *India*	27 55N	78 10 E	
Alipur Duar, *India*	26 30N	89 35 E	
Aliquippa, *U.S.A.*	40 37N	80 15W	
Aliwal North, *S. Africa*	30 45S	26 45 E	
Alkmaar, *Neths.*	52 37N	4 45 E	
Allahabad, *India*	25 25N	81 58 E	
Allegan, *U.S.A.*	42 32N	85 51W	
Allegheny →, *U.S.A.*	40 27N	80 1W	
Allegheny Plateau, *U.S.A.*	38 0N	80 0W	
Allentown, *U.S.A.*	40 37N	75 29W	
Allepey, *India*	9 30N	76 28 E	
Allier →, *France*	46 57N	3 4 E	
Alma, *U.S.A.*	43 23N	84 39W	
Almaty, *Kazakhstan*	43 15N	76 57 E	
Almelo, *Neths.*	52 22N	6 42 E	
Almería, *Spain*	36 52N	2 27W	
Alor, *Indonesia*	8 15S	124 30 E	
Alpena, *U.S.A.*	45 4N	83 27W	
Alps, *Europe*	46 30N	9 30 E	
Alsace, *France*	48 15N	7 25 E	
Altai, *Mongolia*	46 40N	92 45 E	
Altay, *China*	47 48N	88 10 E	
Altoona, *U.S.A.*	40 31N	78 24W	
Altun Shan, *China*	38 30N	88 0 E	
Alwar, *India*	27 38N	76 34 E	
Amadjuak L., *Canada*	65 0N	71 8W	
Amagasaki, *Japan*	34 42N	135 20 E	
Amarillo, *U.S.A.*	35 13N	101 50W	
Amazon →, *S. Amer.*	0 5S	50 0W	
Ambala, *India*	30 23N	76 56 E	
Ambikapur, *India*	23 15N	83 15 E	
Ambon, *Indonesia*	3 35S	128 20 E	
American Samoa ■, *Pac. Oc.*	14 20S	170 40W	
Amiens, *France*	49 54N	2 16 E	
Amman, *Jordan*	31 57N	35 52 E	
Amos, *Canada*	48 35N	78 5W	
Amravati, *India*	20 55N	77 45 E	
Amreli, *India*	21 35N	71 17 E	
Amritsar, *India*	31 35N	74 57 E	
Amroha, *India*	28 53N	78 30 E	
Amsterdam, *Neths.*	52 23N	4 54 E	
Amsterdam, *U.S.A.*	42 56N	74 11W	
Amudarya →, *Uzbekistan*	43 58N	59 34 E	
Amundsen Gulf, *Canada*	71 0N	124 0W	
Amundsen Sea, *Antarctica*	72 0S	115 0W	
Amur →, *Russia*	52 56N	141 10 E	
An Najaf, *Iraq*	32 3N	44 15 E	
An Nasiriyah, *Iraq*	31 0N	46 15 E	
An Nhon, *Vietnam*	13 55N	109 7 E	
Anadyr, *Russia*	64 35N	177 20 E	
Anadyr, G. of, *Russia*	64 0N	180 0 E	
Anaheim, *U.S.A.*	33 50N	117 55W	
Anambas Is., *Indonesia*	3 20N	106 30 E	
Anantnag, *India*	33 45N	75 10 E	
Anar, *Iran*	30 55N	55 13 E	
Anatolia, *Turkey*	39 0N	30 0 E	
Anchorage, *U.S.A.*	61 13N	149 54W	
Ancona, *Italy*	43 38N	13 30 E	
Anda, *China*	46 24N	125 19 E	
Andalucía □, *Spain*	37 35N	5 0W	
Andaman Is., *Ind. Oc.*	12 30N	92 30 E	
Anderson, *U.S.A.*	40 10N	85 41W	
Andes, *S. Amer.*	20 0S	68 0W	
Andhra Pradesh □, *India*	18 0N	79 0 E	
Andorra ■, *Europe*	42 30N	1 30 E	
Andreanof Is., *U.S.A.*	52 0N	178 0W	
Andria, *Italy*	41 13N	16 17 E	
Andros I., *Bahamas*	24 30N	78 0W	
Angara →, *Russia*	58 5N	94 20 E	
Ange, *Sweden*	62 31N	15 35 E	
Angel Falls, *Venezuela*	5 57N	62 30W	
Angerman →, *Sweden*	62 40N	18 0 E	
Angers, *France*	47 30N	0 35W	
Anglesey, *U.K.*	53 17N	4 20W	
Angola ■, *Africa*	12 0S	18 0 E	
Angoulême, *France*	45 39N	0 10 E	
Angoumois, *France*	45 50N	0 25 E	

Aguascalientes, *Mexico*	21 53N	102 12W	
Agulhas, C., *S. Africa*	34 52S	20 0E	
Ahmadabad, *India*	23 0N	72 40E	
Ahmadnagar, *India*	19 7N	74 40E	
Ahmadpur, *Pakistan*	29 12N	71 10E	
Ahvaz, *Iran*	31 20N	48 40E	
Ahvenanmaa Is., *Finland*	60 15N	20 0E	
Air, *Niger*	18 30N	8 0E	
Aisne →, *France*	49 26N	2 50E	
Aix-en-Provence, *France*	43 32N	5 27E	
Aix-les-Bains, *France*	45 41N	5 53E	
Ajaccio, *France*	41 55N	8 40E	
Ajanta Ra., *India*	20 26N	75 50E	
Ajaria □, *Georgia*	1 30N	42 0E	
Ajmer, *India*	26 28N	74 37E	
Akashi, *Japan*	34 45N	134 58E	
Akita, *Japan*	39 45N	140 7E	
Akola, *India*	20 42N	77 2E	
Akranes, *Iceland*	64 19N	22 5W	
Akron, *U.S.A.*	41 5N	81 31W	
Aktyubinsk, *Kazakhstan*	50 17N	57 10E	
Akure, *Nigeria*	7 15N	5 5E	
Akureyri, *Iceland*	65 40N	18 6W	
Al Ḥudaydah, *Yemen*	14 50N	43 0E	
Al Hufūf, *Si. Arabia*	25 25N	49 45E	
Al Jawf, *Si. Arabia*	29 55N	39 40E	
Al Kut, *Iraq*	32 30N	46 0E	
Al Qatif, *Si. Arabia*	26 35N	50 0E	
Al 'Ula, *Si. Arabia*	26 35N	38 0E	
Alabama □, *U.S.A.*	33 0N	87 0W	
Aland Is. = Ahvenanmaa Is., *Finland*	60 15N	20 0E	
Alaska □, *U.S.A.*	64 0N	154 0W	
Alaska, G. of, *Pac. Oc.*	58 0N	145 0W	
Alaska Peninsula, *U.S.A.*	56 0N	159 0W	
Alaska Range, *U.S.A.*	62 50N	151 0W	
Alba-Iulia, *Romania*	46 8N	23 39E	
Albacete, *Spain*	39 0N	1 50W	
Albania ■, *Europe*	41 0N	20 0E	
Albany, *Australia*	35 1S	117 58E	
Albany, *Ga., U.S.A.*	31 35N	84 10W	
Albany, *N.Y., U.S.A.*	42 39N	73 45W	
Albany →, *Canada*	52 17N	81 31W	
Albert L., *Africa*	1 30N	31 0E	
Alberta □, *Canada*	54 40N	115 0W	
Albertville, *France*	45 40N	6 22E	
Albi, *France*	43 56N	2 9E	
Albion, *U.S.A.*	42 15N	84 45W	
Albuquerque, *U.S.A.*	35 5N	106 39W	

Aachen

A

Aachen, *Germany*	50 45N	6 6E	
Aalborg, *Denmark*	57 2N	9 54E	
Aarau, *Switz.*	47 23N	8 4E	
Aare →, *Switz.*	47 33N	8 14E	
Aarhus, *Denmark*	56 8N	10 11E	
Abadan, *Iran*	30 22N	48 20E	
Abbeville, *France*	50 6N	1 49E	
Abéché, *Chad*	13 50N	20 35E	
Abeokuta, *Nigeria*	7 3N	3 19E	
Aberdeen, *U.K.*	57 9N	2 5W	
Abidjan, *Ivory C.*	5 26N	3 58W	
Abitibi L., *Canada*	48 40N	79 40W	
Abkhazia □, *Georgia*	43 12N	41 5E	
Abohar, *India*	30 10N	74 10E	
Abu Dhabi, *U.A.E.*	24 28N	54 22E	
Abuja, *Nigeria*	9 16N	7 2E	
Acapulco, *Mexico*	16 51N	99 56W	
Accomac, *U.S.A.*	37 43N	75 40W	
Accra, *Ghana*	5 35N	0 6W	
Acklins I., *Bahamas*	22 30N	74 0W	
Aconcagua, *Argentina*	32 39S	70 0W	
Acre □, *Brazil*	9 1S	71 0W	
Adamawa Highlands, *Cameroon*	7 20N	12 20E	
Adana, *Turkey*	37 0N	35 16E	
Adapazan, *Turkey*	40 48N	30 25E	
Addis Ababa, *Ethiopia*	9 2N	38 42E	
Adelaide, *Australia*	34 52S	138 30E	
Adelaide, *S. Africa*	32 42S	26 20E	
Aden, *Yemen*	12 45N	45 0E	
Aden, G. of, *Asia*	12 30N	47 30E	
Adirondack Mts., *U.S.A.*	44 0N	74 0W	
Admiralty Is., *Papua N. G.*	2 0S	147 0E	
Ado-Ekiti, *Nigeria*	7 38N	5 12E	
Adoni, *India*	15 33N	77 18E	
Adour →, *France*	43 32N	1 32W	
Adrar, *Algeria*	27 51N	0 11W	
Adrian, *U.S.A.*	41 54N	84 2W	
Adriatic Sea, *Medit. S.*	43 0N	16 0E	
Aegean Sea, *Medit. S.*	38 30N	25 0E	
Afghanistan ■, *Asia*	33 0N	65 0E	
Afif, *Si. Arabia*	23 53N	42 56E	
Agadès, *Niger*	16 58N	7 59E	
Agadir, *Morocco*	30 28N	9 55W	
Agartala, *India*	23 50N	91 23E	
Agen, *France*	44 12N	0 38E	
Agra, *India*	27 17N	77 58E	
Agrigento, *Italy*	37 19N	13 34E	

ABBREVIATIONS USED THE INDEX

Afghan. = Afghanistan
Ala. = Alabama
Alta. = Alberta
Amer. = America(n)
Arch. = Archipelago
Ariz. = Arizona
Ark. = Arkansas
Atl. Oc. = Atlantic Ocean
B. = Baie, Bahía, Bay, Bucht, Bugt
B.C. = British Columbia
Bangla. = Bangladesh
C. = Cabo, Cap, Cape, Coast
C.A.R. = Central African Republic
C. Prov. = Cape Province
Calif. = California
Cent. = Central
Chan. = Channel
Colo. = Colorado
Conn. = Connecticut
Cord. = Cordillera
Cr. = Creek
D.C. = District of Columbia
Del. = Delaware
Domin. = Dominica
Dom. Rep. = Dominican Republic
E. = East
El Salv. = El Salvador
Eq. Guin. = Equatorial Guinea
Fla. = Florida
Falk. Is. = Falkland Is.
G. = Golfe, Golfo, Gulf
Ga. = Georgia
Guinea-Biss. = Guinea-Bissau
Hd. = Head
Hts. = Heights
I(s). = Ile, Ilha, Insel, Isla, Island, Isle(s)
Ill. = Illinois
Ind. = Indiana
Ind. Oc. = Indian Ocean
Ivory C. = Ivory Coast
Kans. = Kansas
Ky. = Kentucky
L. = Lac, Lacul, Lago, Lagoa, Lake, Limni, Loch, Lough
La. = Louisiana
Lux. = Luxembourg
Madag. = Madagascar
Man. = Manitoba
Mass. = Massachusetts
Md. = Maryland
Me. = Maine
Medit. S. = Mediterranean Sea
Mich. = Michigan
Minn. = Minnesota
Miss. = Mississippi
Mo. = Missouri
Mont. = Montana
Mozam. = Mozambique
Mt.(s). = Mont, Monte, Monti, Montaña, Mountain
N. = Nord, Norte, North, Northern
N.B. = New Brunswick
N.C. = North Carolina
N. Cal. = New Caledonia
N. Dak. = North Dakota
N.H. = New Hampshire
N.J. = New Jersey
N. Mex. = New Mexico
N.S. = Nova Scotia
N.S.W. = New South Wales
N.W.T. = North West Territory
N.Y. = New York
N.Z. = New Zealand
Nebr. = Nebraska
Neths. = Netherlands
Nev. = Nevada
Nfld. = Newfoundland
Nic. = Nicaragua
New Guinea
Pen. = Peninsula, Peninsule
Phil. = Philippines
Pk. = Park, Peak
Plat. = Plateau
Prov. = Province, Provincial
Pt. = Point
Pta. = Ponta, Punta
Pte. = Pointe
Qué. = Quebec
Queens. = Queensland
R. = Rio, River
R.I. = Rhode Island
Ra.(s). = Range(s)
Reg. = Region
Rep. = Republic
Res. = Reserve, Reservoir
S. = San, South
Si. Arabia = Saudi Arabia
S.C. = South Carolina
S. Dak. = South Dakota
S. Leone = Sierra Leone
Sa. = Serra, Sierra
Sask. = Saskatchewan
Scot. = Scotland
Sd. = Sound
Sib. = Siberia
St. = Saint, Sankt, Sint
Str. = Strait, Stretto
Switz. = Switzerland
Tas. = Tasmania
Tenn. = Tennessee
Tex. = Texas
Trin. & Tob. = Trinidad & Tobago
U.A.E. = United Arab Emirates
U.K. = United Kingdom
U.S.A. = United States of America
Va. = Virginia
Vic. = Victoria
Vol. = Volcano
Vt. = Vermont
W. = West
W. Va. = West Virginia
Wash. = Washington
Wis. = Wisconsin
Okla. = Oklahoma
Ont. = Ontario
Oreg. = Oregon
P.E.I. = Prince Edward Island
Pa. = Pennsylvania
Pac. Oc. = Pacific Ocean
Papua N.G. = Papua

TABLE

of

Longitude & Latitude

(for All World)

By

A. R. NASHTAR FARUQUI

Markazi Darul Ifta Bareilly Sharif

Publisher

Al Majmaur Razavi

82,Saudagaran Raza Nagar Bareilly Sharif

44 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	Diff.	Cosine	'
0	9·8417713	1308	10·1582287	9·9848372	2528	10·0151628	10·1430050	1220	9·8569341	60
1	9·8419021	1307	10·1580979	9·9850900	2528	10·0149100	10·1431879	1221	9·8568121	59
2	9·8420328	1306	10·1579672	9·9853428	2528	10·0146572	10·1433100	1222	9·8566900	58
3	9·8421634	1305	10·1578366	9·9855956	2528	10·0144044	10·1434322	1223	9·8565678	57
4	9·8422939	1305	10·1577061	9·9858484	2528	10·0141516	10·1435545	1223	9·8564455	56
5	9·8424244	1304	10·1575756	9·9861012	2528	10·0138988	10·1436768	1224	9·8563232	55
6	9·8425548	1303	10·1574452	9·9863540	2528	10·0136460	10·1437992	1224	9·8562008	54
7	9·8426851	1303	10·1573149	9·9866068	2528	10·0133932	10·1439216	1226	9·8560784	53
8	9·8428154	1302	10·1571846	9·9868596	2527	10·0131404	10·1440442	1226	9·8559558	52
9	9·8429456	1301	10·1570544	9·9871123	2528	10·0128877	10·1441668	1228	9·8558332	51
10	9·8430757	1300	10·1569243	9·9873651	2528	10·0126349	10·1442896	1228	9·8557105	50
11	9·8432057	1299	10·1567943	9·9876179	2527	10·0123821	10·1444122	1228	9·8555878	49
12	9·8433356	1299	10·1566644	9·9878706	2528	10·0121294	10·1445350	1229	9·8554650	48
13	9·8434655	1298	10·1565345	9·9881234	2527	10·0118766	10·1446579	1229	9·8553421	47
14	9·8435953	1297	10·1564047	9·9883761	2528	10·0116239	10·1447808	1231	9·8552192	46
15	9·8437250	1297	10·1562750	9·9886289	2527	10·0113711	10·1449039	1231	9·8550961	45
16	9·8438547	1295	10·1561453	9·9888816	2528	10·0111184	10·1450270	1231	9·8549730	44
17	9·8439842	1295	10·1560158	9·9891344	2527	10·0108656	10·1451502	1232	9·8548498	43
18	9·8441137	1293	10·1558863	9·9893871	2528	10·0106129	10·1452734	1233	9·8547266	42
19	9·8442430	1293	10·1557568	9·9896399	2527	10·0103601	10·1453967	1234	9·8546033	41
20	9·8443723	1293	10·1556275	9·9898926	2527	10·0101074	10·1455201	1235	9·8544799	40
21	9·8445016	1293	10·1554982	9·9901453	2528	10·0098547	10·1456436	1235	9·8543564	39
22	9·8446310	1291	10·1553690	9·9903981	2527	10·0096019	10·1457671	1236	9·8542329	38
23	9·8447601	1290	10·1552399	9·9906508	2527	10·0093492	10·1458907	1237	9·8541093	37
24	9·8448891	1290	10·1551109	9·9909035	2527	10·0090965	10·1460144	1237	9·8539856	36
25	9·8450181	1289	10·1549819	9·9911562	2527	10·0088438	10·1461381	1238	9·8538619	35
26	9·8451470	1289	10·1548530	9·9914090	2528	10·0085911	10·1462619	1239	9·8537381	34
27	9·8452758	1287	10·1547242	9·9916617	2527	10·0083384	10·1463858	1240	9·8536142	33
28	9·8454045	1287	10·1545955	9·9919143	2526	10·0080857	10·1465098	1240	9·8534902	32
29	9·8455332	1286	10·1544668	9·9921670	2527	10·0078330	10·1466338	1241	9·8533662	31
30	9·8456618	1285	10·1543382	9·9924197	2527	10·0075803	10·1467579	1242	9·8532421	30
31	9·8457903	1285	10·1542097	9·9926724	2527	10·0073276	10·1468821	1243	9·8531179	29
32	9·8459188	1284	10·1540812	9·9929251	2527	10·0070749	10·1470064	1243	9·8529936	28
33	9·8460471	1283	10·1539529	9·9931778	2527	10·0068222	10·1471307	1244	9·8528693	27
34	9·8461754	1282	10·1538246	9·9934305	2527	10·0065695	10·1472551	1245	9·8527449	26
35	9·8463036	1282	10·1536964	9·9936832	2527	10·0063168	10·1473796	1245	9·8526204	25
36	9·8464318	1281	10·1535682	9·9939359	2527	10·0060641	10·1475041	1246	9·8524959	24
37	9·8465599	1280	10·1534401	9·9941886	2527	10·0058114	10·1476287	1247	9·8523713	23
38	9·8466879	1279	10·1533121	9·9944413	2527	10·0055587	10·1477534	1248	9·8522466	22
39	9·8468158	1278	10·1531842	9·9946940	2526	10·0053060	10·1478782	1248	9·8521218	21
40	9·8469436	1278	10·1530564	9·9949467	2527	10·0050534	10·1480030	1249	9·8519970	20
41	9·8470714	1277	10·1529286	9·9951993	2527	10·0048007	10·1481279	1250	9·8518721	19
42	9·8471991	1276	10·1528009	9·9954520	2527	10·0045480	10·1482529	1251	9·8517471	18
43	9·8473267	1276	10·1526733	9·9957047	2527	10·0042953	10·1483779	1250	9·8516220	17
44	9·8474543	1274	10·1525457	9·9959573	2527	10·0040427	10·1485031	1252	9·8514969	16
45	9·8475817	1274	10·1524183	9·9962100	2527	10·0037900	10·1486283	1252	9·8513717	15
46	9·8477091	1274	10·1522909	9·9964627	2527	10·0035373	10·1487535	1254	9·8512465	14
47	9·8478365	1272	10·1521635	9·9967154	2527	10·0032846	10·1488789	1254	9·8511211	13
48	9·8479637	1272	10·1520363	9·9969680	2526	10·0030320	10·1490043	1255	9·8509957	12
49	9·8480909	1271	10·1519091	9·9972207	2527	10·0027793	10·1491298	1256	9·8508702	11
50	9·8482180	1270	10·1517820	9·9974734	2527	10·0025266	10·1492554	1256	9·8507446	10
51	9·8483450	1270	10·1516550	9·9977260	2526	10·0022740	10·1493810	1257	9·8506190	9
52	9·8484720	1269	10·1515280	9·9979787	2527	10·0020213	10·1495067	1258	9·8504933	8
53	9·8485989	1268	10·1514011	9·9982314	2527	10·0017686	10·1496325	1258	9·8503675	7
54	9·8487257	1267	10·1512743	9·9984840	2526	10·0015160	10·1497583	1260	9·8502417	6
55	9·8488524	1267	10·1511476	9·9987367	2527	10·0012633	10·1498843	1260	9·8501157	5
56	9·8489791	1265	10·1510209	9·9989893	2526	10·0010107	10·1500103	1260	9·8499897	4
57	9·8491056	1265	10·1508944	9·9992420	2527	10·0007580	10·1501363	1262	9·8498637	3
58	9·8492322	1264	10·1507678	9·9994947	2527	10·0005053	10·1502625	1262	9·8497375	2
59	9·8493586	1264	10·1506414	9·9997473	2526	10·0002527	10·1503887	1263	9·8496113	1
60	9·8494850	1264	10·1505150	10·0000000	2527	10·0000000	10·1505150		9·8494850	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	Diff.	Sine	'

45 Degree

43 Degree TANGENTS, AND SECANTS.

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	Diff.	Cosine	′
0	9.8317859	1358	10.1082107	9.9765750	2632	10.0234141	10.1682795	1179	9.9917216	60
1	9.8319217	1357	10.1080749	9.9768382	2632	10.0231518	10.1683974	1179	9.9916037	59
2	9.8320574	1356	10.1079392	9.9771014	2632	10.0228896	10.1685153	1180	9.9914857	58
3	9.8321930	1355	10.1078036	9.9773646	2632	10.0226274	10.1686333	1180	9.9913677	57
4	9.8323285	1355	10.1076681	9.9776278	2632	10.0223652	10.1687513	1180	9.9912497	56
5	9.8324640	1354	10.1075326	9.9778910	2632	10.0221031	10.1688693	1181	9.9911316	55
6	9.8325995	1353	10.1073973	9.9781542	2632	10.0218409	10.1689874	1181	9.9910135	54
7	9.8327348	1353	10.1072620	9.9784174	2632	10.0215788	10.1691055	1181	9.9908954	53
8	9.8328702	1352	10.1071268	9.9786806	2632	10.0213167	10.1692236	1181	9.9907773	52
9	9.8330054	1352	10.1069916	9.9789438	2632	10.0210546	10.1693417	1182	9.9906592	51
10	9.8331407	1351	10.1068565	9.9792071	2633	10.0207925	10.1694599	1182	9.9905410	50
11	9.8332758	1351	10.1067214	9.9794703	2632	10.0205305	10.1695781	1183	9.9904228	49
12	9.8334109	1349	10.1065863	9.9797335	2632	10.0202684	10.1696963	1183	9.9903045	48
13	9.8335458	1349	10.1064514	9.9799967	2632	10.0200064	10.1698146	1183	9.9901863	47
14	9.8336807	1348	10.1063165	9.9802599	2632	10.0197444	10.1699329	1184	9.9900680	46
15	9.8338154	1347	10.1061816	9.9805231	2632	10.0194824	10.1700512	1184	9.9899497	45
16	9.8339501	1347	10.1060469	9.9807863	2632	10.0192205	10.1701696	1184	9.9898314	44
17	9.8340847	1346	10.1059122	9.9810495	2632	10.0189585	10.1702880	1185	9.9897131	43
18	9.8342192	1345	10.1057776	9.9813127	2632	10.0186966	10.1704064	1185	9.9895947	42
19	9.8343536	1344	10.1056431	9.9815759	2632	10.0184347	10.1705249	1185	9.9894763	41
20	9.8344880	1344	10.1055087	9.9818391	2632	10.0181728	10.1706434	1186	9.9893579	40
21	9.8346222	1342	10.1053743	9.9821023	2632	10.0179109	10.1707619	1186	9.9892394	39
22	9.8347564	1342	10.1052401	9.9823655	2632	10.0176491	10.1708805	1186	9.9891209	38
23	9.8348905	1341	10.1051059	9.9826287	2632	10.0173873	10.1709991	1187	9.9890024	37
24	9.8350245	1340	10.1049718	9.9828919	2632	10.0171255	10.1711177	1187	9.9888839	36
25	9.8351584	1339	10.1048378	9.9831551	2632	10.0168637	10.1712363	1187	9.9887653	35
26	9.8352923	1339	10.1047039	9.9834183	2632	10.0166020	10.1713550	1188	9.9886467	34
27	9.8354260	1337	10.1045700	9.9836815	2632	10.0163403	10.1714737	1188	9.9885281	33
28	9.8355597	1337	10.1044363	9.9839447	2632	10.0160786	10.1715924	1189	9.9884095	32
29	9.8356933	1336	10.1043026	9.9842079	2632	10.0158170	10.1717112	1189	9.9882908	31
30	9.8358268	1335	10.1041690	9.9844711	2632	10.0155554	10.1718300	1189	9.9881721	30
31	9.8359603	1335	10.1040355	9.9847343	2632	10.0152938	10.1719488	1190	9.9880534	29
32	9.8360936	1333	10.1039021	9.9849975	2632	10.0150322	10.1720676	1190	9.9879347	28
33	9.8362269	1333	10.1037688	9.9852607	2632	10.0147707	10.1721865	1191	9.9878159	27
34	9.8363602	1332	10.1036355	9.9855239	2632	10.0145092	10.1723054	1191	9.9876971	26
35	9.8364933	1331	10.1035023	9.9857871	2632	10.0142478	10.1724243	1191	9.9875783	25
36	9.8366264	1331	10.1033692	9.9860503	2632	10.0139864	10.1725433	1192	9.9874595	24
37	9.8367594	1330	10.1032362	9.9863135	2632	10.0137250	10.1726623	1192	9.9873406	23
38	9.8368923	1329	10.1031032	9.9865767	2632	10.0134636	10.1727813	1193	9.9872217	22
39	9.8370252	1329	10.1029703	9.9868399	2632	10.0132023	10.1729003	1193	9.9871028	21
40	9.8371580	1328	10.1028375	9.9871031	2632	10.0129410	10.1730194	1193	9.9869838	20
41	9.8372907	1327	10.1027047	9.9873663	2632	10.0126798	10.1731385	1194	9.9868648	19
42	9.8374234	1327	10.1025720	9.9876295	2632	10.0124186	10.1732576	1194	9.9867458	18
43	9.8375560	1326	10.1024394	9.9878927	2632	10.0121574	10.1733768	1195	9.9866267	17
44	9.8376885	1325	10.1023069	9.9881559	2632	10.0118962	10.1734959	1195	9.9865076	16
45	9.8378210	1325	10.1021744	9.9884191	2632	10.0116351	10.1736151	1196	9.9863885	15
46	9.8379534	1324	10.1020420	9.9886823	2632	10.0113740	10.1737343	1196	9.9862693	14
47	9.8380858	1324	10.1019096	9.9889455	2632	10.0111129	10.1738536	1196	9.9861501	13
48	9.8382181	1323	10.1017773	9.9892087	2632	10.0108519	10.1739728	1197	9.9860309	12
49	9.8383504	1323	10.1016450	9.9894719	2632	10.0105909	10.1740921	1197	9.9859116	11
50	9.8384826	1322	10.1015128	9.9897351	2632	10.0103299	10.1742114	1198	9.9857923	10
51	9.8386148	1322	10.1013806	9.9899983	2632	10.0100689	10.1743307	1198	9.9856730	9
52	9.8387469	1321	10.1012485	9.9902615	2632	10.0098080	10.1744501	1199	9.9855536	8
53	9.8388790	1321	10.1011164	9.9905247	2632	10.0095471	10.1745694	1199	9.9854342	7
54	9.8390110	1320	10.1009844	9.9907879	2632	10.0092862	10.1746888	1199	9.9853148	6
55	9.8391429	1319	10.1008525	9.9910511	2632	10.0090253	10.1748082	1200	9.9851954	5
56	9.8392748	1319	10.1007206	9.9913143	2632	10.0087645	10.1749276	1200	9.9850759	4
57	9.8394066	1318	10.1005888	9.9915775	2632	10.0085037	10.1750470	1201	9.9849564	3
58	9.8395384	1318	10.1004570	9.9918407	2632	10.0082429	10.1751665	1201	9.9848369	2
59	9.8396701	1317	10.1003253	9.9921039	2632	10.0079822	10.1752860	1202	9.9847174	1
60	9.8398017	1316	10.1001937	9.9923671	2632	10.0077215	10.1754055	1202	9.9845978	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	Diff.	Sine	′

42 Degree LOGARITHMIC SINES,

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	Diff.	Cosine	′
0	9.8316109	1403	10.1744891	9.9644374	2641	10.0455626	10.1288965	1338	9.9710735	60
1	9.8317512	1402	10.1743488	9.9646915	2640	10.0453085	10.1290303	1339	9.9709397	59
2	9.8318914	1401	10.1742087	9.9649456	2640	10.0450544	10.1291642	1339	9.9708058	58
3	9.8320314	1401	10.1740686	9.9651996	2640	10.0448004	10.1292981	1340	9.9706718	57
4	9.8321714	1400	10.1739286	9.9654535	2639	10.0445465	10.1294321	1340	9.9705378	56
5	9.8323112	1398	10.1737888	9.9657075	2640	10.0442925	10.1295661	1341	9.9704037	55
6	9.8324510	1398	10.1736490	9.9659615	2639	10.0440385	10.1297002	1342	9.9702696	54
7	9.8325907	1397	10.1735093	9.9662154	2640	10.0437846	10.1298343	1342	9.9701354	53
8	9.8327303	1396	10.1733697	9.9664693	2639	10.0435307	10.1299684	1343	9.9700012	52
9	9.8328697	1394	10.1732303	9.9667232	2639	10.0432768	10.1301026	1343	9.9698669	51
10	9.8330091	1394	10.1730909	9.9669772	2639	10.0430228	10.1302368	1344	9.9697326	50
11	9.8331484	1393	10.1729516	9.9672311	2639	10.0427689	10.1303711	1345	9.9695982	49
12	9.8332877	1392	10.1728123	9.9674850	2638	10.0425150	10.1305053	1345	9.9694637	48
13	9.8334268	1391	10.1726732	9.9677389	2639	10.0422611	10.1306396	1346	9.9693292	47
14	9.8335658	1390	10.1725342	9.9679927	2638	10.0420073	10.1307740	1346	9.9691947	46
15	9.8337047	1389	10.1723952	9.9682466	2638	10.0417534	10.1309083	1347	9.9690601	45
16	9.8338435	1388	10.1722563	9.9685004	2638	10.0414996	10.1310427	1348	9.9689255	44
17	9.8339823	1388	10.1721175	9.9687542	2638	10.0412458	10.1311771	1348	9.9687908	43
18	9.8341209	1386	10.1719788	9.9690080	2637	10.0409920	10.1313116	1349	9.9686561	42
19	9.8342595	1386	10.1718402	9.9692618	2638	10.0407382	10.1314460	1349	9.9685214	41
20	9.8343979	1384	10.1717017	9.9695156	2637	10.0404844	10.1315805	1350	9.9683866	40
21	9.8345363	1384	10.1715633	9.9697693	2637	10.0402307	10.1317150	1351	9.9682518	39
22	9.8346746	1383	10.1714250	9.9700231	2637	10.0399770	10.1318496	1351	9.9681170	38
23	9.8348128	1382	10.1712868	9.9702767	2636	10.0397233	10.1319841	1352	9.9679821	37
24	9.8349509	1381	10.1711487	9.9705305	2637	10.0394696	10.1321187	1352	9.9678472	36
25	9.8350889	1380	10.1710107	9.9707842	2636	10.0392160	10.1322533	1353	9.9677122	35
26	9.8352268	1379	10.1708728	9.9710378	2636	10.0389622	10.1323880	1354	9.9675772	34
27	9.8353646	1378	10.1707350	9.9712915	2637	10.0387085	10.1325227	1354	9.9674422	33
28	9.8355023	1377	10.1705973	9.9715452	2636	10.0384548	10.1326574	1355	9.9673071	32
29	9.8356399	1376	10.1704596	9.9717988	2636	10.0382012	10.1327922	1356	9.9671719	31
30	9.8357774	1375	10.1703221	9.9720525	2636	10.0379475	10.1329269	1356	9.9670368	30
31	9.8359148	1374	10.1701846	9.9723061	2636	10.0376939	10.1330617	1357	9.9669016	29
32	9.8360521	1373	10.1700472	9.9725597	2636	10.0374403	10.1331966	1358	9.9667663	28
33	9.8361893	1372	10.1699099	9.9728133	2636	10.0371867	10.1333314	1358	9.9666311	27
34	9.8363264	1371	10.1697727	9.9730669	2636	10.0369331	10.1334663	1359	9.9664958	26
35	9.8364634	1370	10.1696356	9.9733205	2636	10.0366795	10.1336012	1359	9.9663605	25
36	9.8366003	1369	10.1694986	9.9735741	2636	10.0364259	10.1337362	1360	9.9662251	24
37	9.8367372	1369	10.1693616	9.9738277	2636	10.0361723	10.1338711	1361	9.9660897	23
38	9.8368739	1367	10.1692248	9.9740812	2635	10.0359188	10.1340062	1361	9.9659543	22
39	9.8370106	1367	10.1690880	9.9743348	2636	10.0356652	10.1341412	1362	9.9658188	21
40	9.8371472	1366	10.1689513	9.9745884	2635	10.0354116	10.1342763	1362	9.9656833	20
41	9.8372837	1365	10.1688147	9.9748419	2635	10.0351581	10.1344114	1363	9.9655477	19
42	9.8374202	1365	10.1686782	9.9750955	2635	10.0349045	10.1345465	1364	9.9654121	18
43	9.8375565	1363	10.1685418	9.9753490	2635	10.0346510	10.1346817	1364	9.9652765	17
44	9.8376928	1363	10.1684055	9.9756025	2635	10.0343975	10.1348169	1365	9.9651408	16
45	9.8378291	1363	10.1682692	9.9758560	2635	10.0341440	10.1349521	1365	9.9650051	15
46	9.8379653	1362	10.1681330	9.9761095	2635	10.0338905	10.1350874	1366	9.9648693	14
47	9.8381014	1361	10.1679969	9.9763630	2635	10.0336370	10.1352227	1367	9.9647335	13
48	9.8382375	1361	10.1678608	9.9766165	2635	10.0333835	10.1353580	1367	9.9645977	12
49	9.8383734	1359	10.1677249	9.9768699	2634	10.0331301	10.1354934	1368	9.9644618	11
50	9.8385093	1359	10.1675890	9.9771234	2635	10.0328766	10.1356288	1369	9.9643259	10
51	9.8386451	1358	10.1674531	9.9773768	2634	10.0326232	10.1357642	1369	9.9641899	9
52	9.8387808	1357	10.1673173	9.9776302	2634	10.0323698	10.1358997	1370	9.9640539	8
53	9.8389165	1357	10.1671816	9.9778836	2634	10.0321164	10.1360352	1370	9.9639179	7
54	9.8390521	1356	10.1670460	9.9781370	2634	10.0318630	10.1361707	1371	9.9637818	6
55	9.8391876	1355	10.1669105	9.9783903	2633	10.0316097	10.1363063	1372	9.9636457	5
56	9.8393231	1355	10.1667750	9.9786437	2634	10.0313563	10.1364419	1372	9.9635095	4
57	9.8394584	1353	10.1666397	9.9788970	2633	10.0311030	10.1365775	1373	9.9633733	3
58	9.8395938	1354	10.1665043	9.9791504	2634	10.0308496	10.1367132	1374	9.9632371	2
59	9.8397290	1352	10.1663691	9.9794037	2633	10.0305963	10.1368489	1374	9.9631008	1
60	9.8398642	1352	10.1662339	9.9796570	2633	10.0303430	10.1369846	1375	9.9629645	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	Diff.	Sine	′

41 Degree

TANGENTS AND SECANTS.

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	Diff.	Cosine	′
0	9 8160439	1453	10 1839561	9 8301631	2561	10 0698369	10 1222208	1059	9 8777792	60
1	9 8161892	1452	10 1838108	9 8304192	2561	10 0695808	10 1223267	1059	9 8776733	59
2	9 8163344	1451	10 1836656	9 8306753	2561	10 0693247	10 1224326	1060	9 8775674	58
3	9 8164795	1450	10 1835205	9 8309314	2561	10 0690686	10 1225386	1060	9 8774614	57
4	9 8166245	1449	10 1833755	9 8311875	2561	10 0688125	10 1226446	1061	9 8773554	56
5	9 8167694	1448	10 1832306	9 8314436	2561	10 0685564	10 1227507	1062	9 8772493	55
6	9 8169143	1447	10 1830857	9 8316996	2560	10 0683004	10 1228569	1062	9 8771431	54
7	9 8170591	1446	10 1829409	9 8319556	2560	10 0680444	10 1229631	1063	9 8770369	53
8	9 8172038	1445	10 1827962	9 8322116	2560	10 0677884	10 1230693	1064	9 8769307	52
9	9 8173485	1445	10 1826515	9 8324676	2560	10 0675324	10 1231756	1064	9 8768244	51
10	9 8174931	1444	10 1825069	9 8327236	2560	10 0672764	10 1232819	1065	9 8767181	50
11	9 8176377	1443	10 1823623	9 8329795	2559	10 0670205	10 1233883	1066	9 8766117	49
12	9 8177823	1442	10 1822177	9 8332354	2559	10 0667646	10 1234947	1066	9 8765053	48
13	9 8179267	1441	10 1820733	9 8334913	2559	10 0665087	10 1236011	1067	9 8763989	47
14	9 8180712	1441	10 1819288	9 8337472	2559	10 0662528	10 1237076	1068	9 8762924	46
15	9 8182155	1440	10 1817845	9 8340030	2558	10 0659970	10 1238141	1068	9 8761859	45
16	9 8183599	1439	10 1816401	9 8342588	2558	10 0657412	10 1239206	1069	9 8760794	44
17	9 8185041	1438	10 1814959	9 8345146	2558	10 0654854	10 1240272	1070	9 8759728	43
18	9 8186483	1438	10 1813517	9 8347704	2557	10 0652296	10 1241338	1070	9 8758662	42
19	9 8187924	1437	10 1812076	9 8350261	2557	10 0649739	10 1242404	1071	9 8757596	41
20	9 8189365	1436	10 1810635	9 8352818	2557	10 0647182	10 1243471	1072	9 8756529	40
21	9 8190805	1435	10 1809195	9 8355375	2556	10 0644625	10 1244538	1072	9 8755462	39
22	9 8192244	1435	10 1807756	9 8357931	2556	10 0642069	10 1245606	1073	9 8754394	38
23	9 8193683	1434	10 1806317	9 8360487	2556	10 0639513	10 1246674	1074	9 8753326	37
24	9 8195121	1433	10 1804879	9 8363043	2555	10 0636957	10 1247742	1075	9 8752258	36
25	9 8196558	1433	10 1803442	9 8365598	2555	10 0634402	10 1248811	1075	9 8751189	35
26	9 8197995	1432	10 1802005	9 8368153	2554	10 0631847	10 1249880	1076	9 8750120	34
27	9 8199431	1431	10 1800569	9 8370708	2554	10 0629292	10 1250949	1077	9 8749051	33
28	9 8200867	1431	10 1799133	9 8373262	2554	10 0626738	10 1252019	1078	9 8747981	32
29	9 8202302	1430	10 1797698	9 8375816	2553	10 0624184	10 1253089	1078	9 8746911	31
30	9 8203737	1429	10 1796263	9 8378369	2553	10 0621631	10 1254160	1079	9 8745840	30
31	9 8205171	1428	10 1794829	9 8380922	2552	10 0619078	10 1255231	1080	9 8744769	29
32	9 8206604	1428	10 1793396	9 8383475	2552	10 0616525	10 1256302	1081	9 8743698	28
33	9 8208038	1427	10 1791962	9 8386027	2552	10 0613973	10 1257374	1081	9 8742626	27
34	9 8209470	1426	10 1790530	9 8388579	2551	10 0611421	10 1258446	1082	9 8741554	26
35	9 8210903	1425	10 1789097	9 8391131	2551	10 0608869	10 1259518	1083	9 8740482	25
36	9 8212334	1425	10 1787666	9 8393682	2551	10 0606318	10 1260591	1084	9 8739409	24
37	9 8213766	1424	10 1786234	9 8396233	2551	10 0603767	10 1261664	1084	9 8738336	23
38	9 8215196	1423	10 1784804	9 8398784	2550	10 0601216	10 1262738	1085	9 8737262	22
39	9 8216626	1423	10 1783374	9 8401334	2550	10 0598666	10 1263812	1086	9 8736188	21
40	9 8218056	1422	10 1781944	9 8403884	2550	10 0596116	10 1264886	1087	9 8735114	20
41	9 8219485	1421	10 1780515	9 8406434	2549	10 0593566	10 1265961	1087	9 8734039	19
42	9 8220914	1421	10 1779086	9 8408984	2549	10 0591016	10 1267036	1088	9 8732964	18
43	9 8222342	1420	10 1777658	9 8411533	2549	10 0588467	10 1268111	1089	9 8731889	17
44	9 8223769	1419	10 1776231	9 8414082	2548	10 0585918	10 1269187	1089	9 8730813	16
45	9 8225196	1418	10 1774804	9 8416631	2548	10 0583369	10 1270263	1090	9 8729737	15
46	9 8226623	1418	10 1773377	9 8419179	2548	10 0580821	10 1271339	1091	9 8728661	14
47	9 8228048	1417	10 1771952	9 8421727	2547	10 0578273	10 1272416	1092	9 8727584	13
48	9 8229474	1416	10 1770526	9 8424275	2547	10 0575725	10 1273493	1092	9 8726507	12
49	9 8230898	1415	10 1769102	9 8426822	2546	10 0573178	10 1274570	1093	9 8725430	11
50	9 8232322	1415	10 1767678	9 8429369	2546	10 0570631	10 1275648	1094	9 8724352	10
51	9 8233746	1414	10 1766254	9 8431916	2545	10 0568084	10 1276726	1095	9 8723274	9
52	9 8235168	1413	10 1764832	9 8434462	2545	10 0565538	10 1277805	1095	9 8722195	8
53	9 8236590	1412	10 1763410	9 8437008	2544	10 0562992	10 1278884	1096	9 8721116	7
54	9 8238011	1412	10 1761989	9 8439554	2544	10 0560446	10 1279963	1097	9 8720037	6
55	9 8239432	1411	10 1760568	9 8442099	2543	10 0557901	10 1281043	1098	9 8718957	5
56	9 8240852	1410	10 1759148	9 8444644	2543	10 0555356	10 1282123	1098	9 8717877	4
57	9 8242271	1410	10 1757729	9 8447189	2542	10 0552811	10 1283203	1099	9 8716797	3
58	9 8243690	1409	10 1756310	9 8449733	2542	10 0550267	10 1284284	1100	9 8715716	2
59	9 8245108	1408	10 1754892	9 8452277	2541	10 0547723	10 1285365	1101	9 8714635	1
60	9 8246525	1407	10 1753475	9 8454821	2541	10 0545179	10 1286446	1101	9 8713554	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	Diff.	Sine	′

48 Degree

40 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	Diff.	Cosine	′
0	9 3960075	1505	10 1919325	9 9238135	2566	10 0761865	10 1157460	1081	9 8342540	60
1	9 8082180	1504	10 1917820	9 9240701	2565	10 0759299	10 1158541	1081	9 8841459	59
2	9 8085284	1504	10 1916316	9 9243266	2565	10 0756734	10 1159622	1081	9 8840378	58
3	9 8086388	1503	10 1914812	9 9245831	2565	10 0754169	10 1160703	1082	9 8839297	57
4	9 8087492	1502	10 1913310	9 9248396	2565	10 0751604	10 1161786	1083	9 8838214	56
5	9 8088595	1502	10 1911808	9 9250960	2564	10 0749040	10 1162868	1083	9 8837132	55
6	9 8089697	1500	10 1910308	9 9253524	2564	10 0746476	10 1163952	1084	9 8836048	54
7	9 8091102	1499	10 1908808	9 9256088	2564	10 0743912	10 1165036	1085	9 8834964	53
8	9 8092201	1498	10 1907309	9 9258652	2563	10 0741348	10 1166121	1085	9 8833879	52
9	9 8093301	1497	10 1905811	9 9261215	2563	10 0738785	10 1167207	1086	9 8832793	51
10	9 8094399	1496	10 1904314	9 9263778	2563	10 0736222	10 1168292	1087	9 8831708	50
11	9 8095497	1496	10 1902818	9 9266341	2562	10 0733659	10 1169379	1087	9 8830621	49
12	9 8096595	1495	10 1901322	9 9268904	2562	10 0731096	10 1170466	1088	9 8829534	48
13	9 8097692	1494	10 1899828	9 9271466	2562	10 0728534	10 1171554	1089	9 8828446	47
14	9 8098788	1493	10 1898334	9 9274028	2562	10 0725972	10 1172642	1089	9 8827358	46
15	9 8099883	1492	10 1896841	9 9276590	2561	10 0723410	10 1173732	1090	9 8826268	45
16	9 8100978	1491	10 1895350	9 9279152	2561	10 0720848	10 1174821	1091	9 8825179	44
17	9 8102071	1490	10 1893859	9 9281713	2561	10 0718287	10 1175912	1091	9 8824088	43
18	9 8103164	1489	10 1892368	9 9284274	2561	10 0715726	10 1177003	1092	9 8822997	42
19	9 8104256	1488	10 1890879	9 9286835	2560	10 0713165	10 1178095	1093	9 8821905	41
20	9 8105347	1487	10 1889391	9 9289396	2560	10 0710604	10 1179187	1093	9 8820813	40
21	9 8106438	1487	10 1887904	9 9291956	2560	10 0708044	10 1180280	1094	9 8819720	39
22	9 8107528	1486	10 1886417	9 9294516	2560	10 0705484	10 1181374	1095	9 8818626	38
23	9 8108617	1485	10 1884931	9 9297076	2560	10 0702924	10 1182469	1096	9 8817531	37
24	9 8109705	1484	10 1883446	9 9299636	2559	10 0700364	10 1183565	1096	9 8816435	36
25	9 8110793	1483	10 1881962	9 9302195	2559	10 0697805	10 1184662	1097	9 8815338	35
26	9 8111879	1482	10 1880479	9 9304755	2559	10 0695245	10 1185759	1098	9 8814241	34
27	9 8112965	1481	10 1878997	9 9307314	2558	10 0692686	10 1186858	1099	9 8813142	33
28	9 8114049	1481	10 1877516	9 9309872	2558	10 0690128	10 1187957	1099	9 8812043	32
29	9 8115133	1479	10 1876035	9 9312431	2558	10 0687569	10 1189057	1100	9 8810943	31
30	9 8116216	1479	10 1874556	9 9314989	2558	10 0685011	10 1190158	1101	9 8809842	30
31	9 8117298	1478	10 1873077	9 9317547	2558	10 0682453	10 1191259	1102	9 8808741	29
32	9 8118381	1477	10 1871600	9 9320105	2557	10 0679895	10 1192361	1102	9 8807639	28
33	9 8119462	1476	10 1870122	9 9322662	2557	10 0677338	10 1193464	1103	9 8806536	27
34	9 8120543	1475	10 1868646	9 9325220	2557	10 0674780	10 1194568	1104	9 8805432	26
35	9 8121623	1474	10 1867171	9 9327777	2557	10 0672223	10 1195672	1104	9 8804328	25
36	9 8122703	1474	10 1865697	9 9330334	2556	10 0669666	10 1196777	1105	9 8803223	24
37	9 8123777	1473	10 1864223	9 9332890	2556	10 0667110	10 1197883	1106	9 8802117	23
38	9 8124850	1471	10 1862752	9 9335446	2556	10 0664554	10 1198989	1107	9 8801011	22
39	9 8125921	1471	10 1861279	9 9338002	2556	10 0661997	10 1200096	1107	9 8799904	21
40	9 8126992	1470	10 1859808	9 9340558	2555	10 0659441	10 1201204	1108	9 8798796	20
41	9 8128062	1469	10 1858338	9 9343114	2555	10 0656886	10 1202312	1109	9 8797688	19
42	9 8129131	1469	10 1856869	9 9345670	2555	10 0654330	10 1203420	1110	9 8796579	18
43	9 8130200	1467	10 1855400	9 9348225	2554	10 0651775	10 1204529	1110	9 8795471	17
44	9 8131267	1467	10 1853933	9 9350780	2554	10 0649220	10 1205639	1111	9 8794361	16
45	9 8132334	1466	10 1852466	9 9353335	2554	10 0646665	10 1206749	1112	9 8793251	15
46	9 8133400	1465	10 1851001	9 9355889	2553	10 0644111	10 1207860	1113	9 8792140	14
47	9 8134464	1464	10 1849536	9 9358444	2553	10 0641556	10 1208970	1113	9 8791030	13
48	9 8135528	1463	10 1848072	9 9360998	2552	10 0639002	10 1210082	1114	9 8789918	12
49	9 8136591	1463	10 1846609	9 9363552	2552	10 0636448	10 1211193	1115	9 8788807	11
50	9 8137654	1461	10 1845149	9 9366105	2552	10 0633895	10 1212305	1116	9 8787695	10
51	9 8138715	1461	10 1843688	9 9368659	2551	10 0631341	10 1213418	1117	9 8786582	9
52	9 8139776	1460	10 1842228	9 9371212	2551	10 0628788	10 1214531	1117	9 8785469	8
53	9 8140836	1459	10 1840769	9 9373765	2551	10 0626235	10 1215645	1118	9 8784355	7
54	9 8141896	1458	10 1839309	9 9376318	2551	10 0623682	10 1216759	1119	9 8783241	6
55	9 8142954	1457	10 1837852	9 9378871	2550	10 0621129	10 1217874	1120	9 8782126	5
56	9 8144012	1457	10 1836395	9 9381423	2550	10 0618577	10 1218989	1120	9 8781011	4
57	9 8145068	1456	10 1834939	9 9383976	2550	10 0616025	10 1220105	1121	9 8779895	3
58	9 8146124	1454	10 1833483	9 9386527	2550	10 0613473	10 1221221	1122	9 8778779	2
59	9 8147178	1454	10 1832029	9 9389079	2549	10 0610921	10 1222338	1122	9 8777662	1
60	9 8148232		10 1830574	9 9391631		10 0608369	10 1223455		9 8776545	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	Diff.	Sine	′

49 Degree

39 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	Diff.	Cosine	'
0	9·7998738	1660	10·2011262	9·1963012	2543	10·0036938	10·1001874	1023	9·9906026	60
1	9·7900278	1659	10·2009722	9·1960275	2543	10·0013726	10·1000907	1024	9·9906003	59
2	9·7998818	1658	10·2008184	9·1957538	2542	10·0011142	10·1000021	1025	9·9905979	58
3	9·7998359	1658	10·2006644	9·1954802	2542	10·0008560	10·1000049	1026	9·9905954	57
4	9·7997901	1657	10·2005103	9·1952067	2541	10·0005977	10·1000071	1026	9·9905930	56
5	9·7997443	1656	10·2003563	9·1949333	2541	10·0003397	10·1000097	1027	9·9905906	55
6	9·7996985	1655	10·2002023	9·1946600	2540	10·0000815	10·1001123	1028	9·9905882	54
7	9·7996528	1654	10·2000484	9·1943868	2540	10·9998234	10·1002150	1028	9·9905858	53
8	9·7996072	1653	10·1998946	9·1941137	2539	10·9995653	10·1003178	1029	9·9905834	52
9	9·7995616	1652	10·1997409	9·1938407	2539	10·9993073	10·1004206	1029	9·9905810	51
10	9·7995161	1651	10·1995872	9·1935677	2538	10·9990493	10·1005235	1030	9·9905786	50
11	9·7994706	1650	10·1994336	9·1932948	2538	10·9987913	10·1006264	1030	9·9905762	49
12	9·7994252	1649	10·1992801	9·1930220	2537	10·9985334	10·1007294	1031	9·9905738	48
13	9·7993798	1648	10·1991266	9·1927493	2537	10·9982755	10·1008325	1031	9·9905714	47
14	9·7993345	1647	10·1989732	9·1924766	2536	10·9980176	10·1009356	1032	9·9905690	46
15	9·7992892	1646	10·1988199	9·1922040	2536	10·9977597	10·1010388	1032	9·9905666	45
16	9·7992440	1645	10·1986666	9·1919315	2535	10·9975019	10·1011420	1033	9·9905642	44
17	9·7991988	1644	10·1985134	9·1916590	2535	10·9972441	10·1012453	1034	9·9905617	43
18	9·7991536	1643	10·1983603	9·1913866	2534	10·9969863	10·1013487	1034	9·9905593	42
19	9·7991085	1642	10·1982072	9·1911142	2533	10·9967285	10·1014521	1035	9·9905569	41
20	9·7990634	1641	10·1980542	9·1908419	2533	10·9964709	10·1015556	1036	9·9905544	40
21	9·7990184	1640	10·1979012	9·1905697	2532	10·9962132	10·1016592	1036	9·9905520	39
22	9·7989734	1639	10·1977483	9·1902975	2532	10·9959556	10·1017628	1037	9·9905496	38
23	9·7989284	1638	10·1975954	9·1900254	2531	10·9956980	10·1018665	1037	9·9905471	37
24	9·7988835	1637	10·1974426	9·1897534	2530	10·9954404	10·1019702	1038	9·9905447	36
25	9·7988386	1636	10·1972899	9·1894815	2530	10·9951829	10·1020740	1039	9·9905422	35
26	9·7987938	1635	10·1971372	9·1892097	2529	10·9949253	10·1021779	1039	9·9905398	34
27	9·7987490	1634	10·1969846	9·1889379	2528	10·9946678	10·1022818	1040	9·9905373	33
28	9·7987042	1634	10·1968320	9·1886662	2528	10·9944104	10·1023858	1041	9·9905349	32
29	9·7986595	1633	10·1966795	9·1883946	2527	10·9941529	10·1024898	1041	9·9905324	31
30	9·7986148	1632	10·1965271	9·1881230	2526	10·9938955	10·1025939	1042	9·9905300	30
31	9·7985702	1631	10·1963747	9·1878515	2526	10·9936382	10·1026980	1043	9·9905275	29
32	9·7985256	1631	10·1962223	9·1875801	2525	10·9933808	10·1028022	1043	9·9905251	28
33	9·7984810	1630	10·1960701	9·1873087	2524	10·9931235	10·1029065	1044	9·9905226	27
34	9·7984365	1629	10·1959178	9·1870374	2524	10·9928662	10·1030108	1045	9·9905201	26
35	9·7983921	1628	10·1957657	9·1867661	2523	10·9926089	10·1031152	1045	9·9905177	25
36	9·7983476	1627	10·1956136	9·1864949	2522	10·9923517	10·1032197	1046	9·9905152	24
37	9·7983032	1626	10·1954616	9·1862238	2522	10·9920945	10·1033242	1047	9·9905127	23
38	9·7982588	1625	10·1953096	9·1859527	2521	10·9918373	10·1034288	1047	9·9905103	22
39	9·7982145	1624	10·1951577	9·1856817	2521	10·9915802	10·1035335	1048	9·9905078	21
40	9·7981702	1623	10·1950059	9·1854107	2520	10·9913231	10·1036382	1049	9·9905053	20
41	9·7981259	1622	10·1948542	9·1851398	2519	10·9910660	10·1037430	1049	9·9905028	19
42	9·7980817	1621	10·1947025	9·1848689	2519	10·9908089	10·1038481	1050	9·9905003	18
43	9·7980375	1621	10·1945509	9·1845981	2518	10·9905519	10·1039530	1050	9·9904979	17
44	9·7979933	1620	10·1943993	9·1843274	2518	10·9902949	10·1040580	1051	9·9904954	16
45	9·7979492	1619	10·1942478	9·1840567	2517	10·9900380	10·1041630	1052	9·9904929	15
46	9·7979051	1618	10·1940964	9·1837861	2516	10·9897811	10·1042681	1052	9·9904904	14
47	9·7978610	1617	10·1939451	9·1835156	2516	10·9895242	10·1043733	1053	9·9904879	13
48	9·7978170	1617	10·1937938	9·1832451	2515	10·9892674	10·1044785	1053	9·9904854	12
49	9·7977730	1616	10·1936426	9·1829747	2514	10·9890106	10·1045838	1054	9·9904829	11
50	9·7977291	1615	10·1934915	9·1827043	2514	10·9887538	10·1046892	1055	9·9904804	10
51	9·7976852	1614	10·1933404	9·1824340	2513	10·9884971	10·1047946	1055	9·9904779	9
52	9·7976413	1613	10·1931894	9·1821638	2512	10·9882404	10·1049001	1056	9·9904754	8
53	9·7975975	1612	10·1930385	9·1818936	2512	10·9879838	10·1050056	1057	9·9904729	7
54	9·7975537	1611	10·1928876	9·1816235	2511	10·9877272	10·1051112	1057	9·9904704	6
55	9·7975100	1610	10·1927368	9·1813534	2510	10·9874706	10·1052168	1058	9·9904679	5
56	9·7974663	1608	10·1925858	9·1810834	2509	10·9872141	10·1053225	1059	9·9904654	4
57	9·7974227	1607	10·1924353	9·1808134	2509	10·9869576	10·1054282	1059	9·9904629	3
58	9·7973791	1606	10·1922848	9·1805435	2508	10·9867012	10·1055340	1060	9·9904604	2
59	9·7973356	1605	10·1921343	9·1802736	2507	10·9864448	10·1056398	1061	9·9904579	1
60	9·7972921	1604	10·1919839	9·1800038	2507	10·9861884	10·1057457	1061	9·9904554	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	Diff.	Sine	'

50 Degree

38 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	Diff.	Cosine	'
0	9·7891420	1616	10·2108580	9·8058468	2604	10·1941532	10·1034838	887	9·9905951	60
1	9·7889804	1616	10·2110196	9·8061072	2604	10·1938928	10·1035725	888	9·9905274	59
2	9·7888187	1614	10·2111813	9·8063676	2603	10·1936324	10·1036613	888	9·9905246	58
3	9·7886573	1614	10·2113431	9·8066279	2602	10·1933721	10·1037502	889	9·9905018	57
4	9·7884959	1613	10·2115049	9·8068881	2602	10·1931119	10·1038391	890	9·9904989	56
5	9·7883346	1611	10·2116667	9·8071484	2601	10·1928518	10·1039281	890	9·9904759	55
6	9·7881734	1611	10·2118286	9·8074086	2601	10·1925917	10·1040171	891	9·9904730	54
7	9·7880123	1610	10·2119905	9·8076687	2601	10·1923316	10·1041062	892	9·9904500	53
8	9·7878513	1609	10·2121525	9·8079288	2600	10·1920715	10·1041953	892	9·9904470	52
9	9·7876903	1608	10·2123145	9·8081889	2600	10·1918115	10·1042845	892	9·9904241	51
10	9·7875295	1607	10·2124765	9·8084489	2600	10·1915515	10·1043737	892	9·9904211	50
11	9·7873687	1606	10·2126386	9·8087089	2599	10·1912916	10·1044629	894	9·9903981	49
12	9·7872081	1605	10·2128007	9·8089688	2599	10·1910317	10·1045523	894	9·9903951	48
13	9·7870475	1604	10·2129628	9·8092287	2598	10·1907719	10·1046416	895	9·9903721	47
14	9·7868871	1603	10·2131250	9·8094886	2598	10·1905121	10·1047310	895	9·9903691	46
15	9·7867267	1602	10·2132872	9·8097484	2598	10·1902523	10·1048205	896	9·9903461	45
16	9·7865664	1601	10·2134495	9·8100082	2597	10·1899926	10·1049100	896	9·9903431	44
17	9·7864062	1600	10·2136118	9·8102680	2596	10·1897330	10·1049996	897	9·9903201	43
18	9·7862461	1599	10·2137741	9·8105277	2596	10·1894734	10·1050892	898	9·9902971	42
19	9·7860861	1598	10·2139365	9·8107874	2595	10·1892138	10·1051789	898	9·9902741	41
20	9·7859262	1597	10·2140989	9·8110471	2595	10·1889543	10·1052686	899	9·9902511	40
21	9·7857663	1597	10·2142613	9·8113067	2594	10·1886949	10·1053584	899	9·9902281	39
22	9·7856066	1595	10·2144238	9·8115663	2594	10·1884355	10·1054483	900	9·9902051	38
23	9·7854470	1594	10·2145863	9·8118259	2593	10·1881762	10·1055382	901	9·9901821	37
24	9·7852875	1594	10·2147489	9·8120854	2593	10·1879169	10·1056282	901	9·9901591	36
25	9·7851281	1592	10·2149115	9·8123449	2592	10·1876577	10·1057182	901	9·9901361	35
26	9·7849688	1592	10·2150741	9·8126044	2592	10·1873985	10·1058083	902	9·9901131	34
27	9·7848096	1591	10·2152368	9·8128639	2591	10·1871394	10·1058984	903	9·9900901	33
28	9·7846505	1590	10·2153995	9·8131233	2591	10·1868803	10·1059886	903	9·9900671	32
29	9·7844915	1589	10·2155623	9·8133827	2590	10·1866213	10·1060788	904	9·9900441	31
30	9·7843326	1588	10·2157251	9·8136421	2590	10·1863623	10·1061691	904	9·9900211	30
31	9·7841738	1587	10·2158879	9·8139014	2589	10·1861034	10·1062594	905	9·9899981	29
32	9·7840151	1586	10·2160508	9·8141607	2589	10·1858445	10·1063498	906	9·9899751	28
33	9·7838565	1585	10·2162137	9·8144200	2588	10·1855857	10·1064402	906	9·9899521	27
34	9·7836980	1584	10·2163767	9·8146792	2588	10·1853269	10·1065307	907	9·9899291	26
35	9·7835396	1583	10·2165397	9·8149384	2587	10·1850682	10·1066212	907	9·9899061	25
36	9·7833813	1582	10·2167028	9·8151976	2587	10·1848095	10·1067118	908	9·9898830	24
37	9·7832231	1581	10·2168659	9·8154568	2586	10·1845508	10·1068024	909	9·9898600	23
38	9·7830650	1580	10·2170290	9·8157159	2586	10·1842922	10·1068931	909	9·9898370	22
39	9·7829070	1579	10·2171922	9·8159750	2585	10·1840337	10·1069838	910	9·9898139	21
40	9·7827491	1578	10·2173554	9·8162341	2585	10·1837752	10·1070746	910	9·9897909	20
41	9·7825913	1577	10·2175186	9·8164931	2584	10·1835167	10·1071654	911	9·9897678	19
42	9·7824335	1576	10·2176819	9·8167521	2584	10·1832583	10·1072562	912	9·9897448	18
43	9·7822759	1575	10·2178452	9·8170111	2583	10·1829999	10·1073471	912	9·9897217	17
44	9·7821183	1574	10·2180086	9·8172701	2583	10·1827416	10·1074380	913	9·9896986	16
45	9·7819608	1573	10·2181720	9·8175290	2582	10·1824833	10·1075289	914	9·9896756	15
46	9·7818034	1572	10·2183354	9·8177879	2582	10·1822251	10·1076199	914	9·9896525	14
47	9·7816461	1571	10·2184989	9·8180468	2581	10·1819669	10·1077109	915	9·9896294	13
48	9·7814888	1570	10·2186624	9·8183057	2581	10·1817088	10·1078020	916	9·9896063	12
49	9·7813317	1569	10·2188260	9·8185645	2580	10·1814507	10·1078931	916	9·9895832	11
50	9·7811746	1568	10·2189896	9·8188233	2580	10·1811927	10·1079842	917	9·9895601	10
51	9·7810176	1567	10·2191532	9·8190821	2579	10·1809347	10·1080754	918	9·9895370	9
52	9·7808607	1566	10·2193169	9·8193409	2579	10·1806768	10·1081666	918	9·9895139	8
53	9·7807039	1565	10·2194806	9·8195996	2578	10·1804189	10·1082579	919	9·9894908	7
54	9·7805472	1564	10·2196444	9·8198583	2578	10·1801611	10·1083492	920	9·9894677	6
55	9·7803905	1563	10·2198082	9·8201170	2577	10·1799033	10·1084405	920	9·9894446	5
56	9·7802340	1562	10·2199721	9·8203756	2577	10·1796456	10·1085319	921	9·9894215	4
57	9·7800775	1561	10·2201360	9·8206343	2576	10·1793879	10·1086233	922	9·9893984	3
58	9·7799211	1560	10·2203000	9·8208929	2576	10·1791303	10·1087148	922	9·9893753	2
59	9·7797648	1559	10·2204640	9·8211515	2575	10·1788727	10·1088063	923	9·9893522	1
60	9·7796086	1558	10·2206280	9·8214100	2575	10·1786152	10·1088978	924	9·9893290	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	Diff.	Sine	'

51 Degree

37 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·7794600	1676	10·2205370	9·8771144	2028	10·1228856	10·0976514	961	9·9023486	60
1	9·7796306	1675	10·2203694	9·8773172	2028	10·1226828	10·0977466	963	9·9022534	59
2	9·7797981	1674	10·2202019	9·8775200	2027	10·1224800	10·0978419	963	9·9021581	58
3	9·7799655	1674	10·2200345	9·8777227	2027	10·1222773	10·0979373	954	9·9020627	57
4	9·7801328	1672	10·2198672	9·8779254	2027	10·1220746	10·0980326	956	9·9019674	56
5	9·7803000	1671	10·2197000	9·8781281	2026	10·1218719	10·0981281	956	9·9018719	55
6	9·7804671	1670	10·2195329	9·8783307	2026	10·1216693	10·0982236	956	9·9017764	54
7	9·7806341	1669	10·2193659	9·8785333	2026	10·1214667	10·0983192	956	9·9016808	53
8	9·7808010	1667	10·2191990	9·8787359	2026	10·1212642	10·0984148	957	9·9015852	52
9	9·7809677	1667	10·2190323	9·8789385	2026	10·1210615	10·0985105	957	9·9014896	51
10	9·7811344	1667	10·2188656	9·8791407	2024	10·1208593	10·0986062	958	9·9013938	50
11	9·7813010	1666	10·2186990	9·8793431	2025	10·1206569	10·0987020	959	9·9012980	49
12	9·7814676	1664	10·2185325	9·8795454	2023	10·1204546	10·0987979	960	9·9012021	48
13	9·7816340	1664	10·2183661	9·8797477	2023	10·1202523	10·0988938	960	9·9011062	47
14	9·7818002	1662	10·2181998	9·8799500	2023	10·1200500	10·0989898	960	9·9010102	46
15	9·7819664	1660	10·2180336	9·8801522	2022	10·1198478	10·0990858	961	9·9009142	45
16	9·7821324	1660	10·2178676	9·8803544	2021	10·1196456	10·0991819	962	9·9008181	44
17	9·7822984	1659	10·2177016	9·8805565	2021	10·1194436	10·0992781	962	9·9007219	43
18	9·7824643	1658	10·2175357	9·8807586	2021	10·1192414	10·0993743	963	9·9006257	42
19	9·7826301	1657	10·2173699	9·8809607	2020	10·1190393	10·0994706	963	9·9005294	41
20	9·7827958	1656	10·2172042	9·8811627	2019	10·1188373	10·0995669	964	9·9004331	40
21	9·7829614	1656	10·2170386	9·8813648	2021	10·1186352	10·0996633	964	9·9003367	39
22	9·7831268	1654	10·2168732	9·8815668	2020	10·1184332	10·0997597	965	9·9002403	38
23	9·7832922	1654	10·2167078	9·8817688	2020	10·1182312	10·0998562	965	9·9001438	37
24	9·7834575	1653	10·2165425	9·8819708	2020	10·1180292	10·0999528	966	9·9000472	36
25	9·7836227	1652	10·2163773	9·8821727	2019	10·1178273	10·1000494	966	9·8999506	35
26	9·7837878	1651	10·2162122	9·8823747	2018	10·1176253	10·1001461	967	9·8998539	34
27	9·7839528	1650	10·2160472	9·8825766	2019	10·1174234	10·1002428	968	9·8997572	33
28	9·7841177	1649	10·2158823	9·8827785	2019	10·1172215	10·1003396	968	9·8996604	32
29	9·7842824	1647	10·2157176	9·8829803	2017	10·1170197	10·1004364	968	9·8995637	31
30	9·7844471	1646	10·2155529	9·8831822	2018	10·1168178	10·1005333	970	9·8994667	30
31	9·7846117	1646	10·2153883	9·8833839	2018	10·1166161	10·1006303	970	9·8993697	29
32	9·7847762	1645	10·2152238	9·8835857	2016	10·1164143	10·1007273	971	9·8992727	28
33	9·7849406	1644	10·2150594	9·8837873	2016	10·1162127	10·1008244	972	9·8991756	27
34	9·7851049	1643	10·2148951	9·8839890	2017	10·1160110	10·1009216	972	9·8990784	26
35	9·7852691	1642	10·2147309	9·8841907	2014	10·1158093	10·1010188	972	9·8989812	25
36	9·7854332	1641	10·2145668	9·8843922	2015	10·1156078	10·1011160	973	9·8988840	24
37	9·7855972	1640	10·2144028	9·8845937	2015	10·1154063	10·1012133	974	9·8987867	23
38	9·7857611	1639	10·2142389	9·8847952	2015	10·1152048	10·1013107	974	9·8986893	22
39	9·7859249	1638	10·2140751	9·8849967	2015	10·1150033	10·1014081	975	9·8985919	21
40	9·7860886	1637	10·2139114	9·8851982	2012	10·1148018	10·1015056	976	9·8984944	20
41	9·7862522	1636	10·2137478	9·8853994	2011	10·1146006	10·1016032	976	9·8983968	19
42	9·7864157	1635	10·2135843	9·8856005	2011	10·1143995	10·1017008	977	9·8982992	18
43	9·7865791	1634	10·2134209	9·8858016	2011	10·1141985	10·1017985	977	9·8982015	17
44	9·7867424	1633	10·2132576	9·8860026	2010	10·1139974	10·1018962	978	9·8981038	16
45	9·7869056	1631	10·2130944	9·8862036	2009	10·1137964	10·1019940	978	9·8980060	15
46	9·7870687	1630	10·2129313	9·8864045	2009	10·1135955	10·1020918	979	9·8979082	14
47	9·7872317	1630	10·2127683	9·8866054	2009	10·1133946	10·1021897	980	9·8978103	13
48	9·7873948	1628	10·2126054	9·8868063	2009	10·1131937	10·1022877	980	9·8977123	12
49	9·7875574	1628	10·2124426	9·8870072	2008	10·1129928	10·1023857	981	9·8976143	11
50	9·7877202	1626	10·2122798	9·8872080	2007	10·1127920	10·1024838	982	9·8975162	10
51	9·7878828	1626	10·2121172	9·8874087	2007	10·1125913	10·1025819	982	9·8974181	9
52	9·7880454	1624	10·2119547	9·8876094	2007	10·1123906	10·1026801	983	9·8973199	8
53	9·7882077	1624	10·2117923	9·8878101	2007	10·1121899	10·1027784	983	9·8972216	7
54	9·7883701	1622	10·2116299	9·8880108	2006	10·1119892	10·1028767	984	9·8971233	6
55	9·7885323	1621	10·2114677	9·8882114	2006	10·1117886	10·1029751	984	9·8970249	5
56	9·7886944	1621	10·2113056	9·8884119	2005	10·1115881	10·1030735	985	9·8969265	4
57	9·7888565	1619	10·2111435	9·8886125	2006	10·1113875	10·1031720	986	9·8968280	3
58	9·7890184	1619	10·2109816	9·8888131	2004	10·1111869	10·1032706	986	9·8967294	2
59	9·7891802	1618	10·2108198	9·8890135	2004	10·1109865	10·1033692	987	9·8966308	1
60	9·7893420	1618	10·2106580	9·8892139	2004	10·1107862	10·1034679	987	9·8965322	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

52 Degree

36 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·7691187	1728	10·2307813	9·8619810	2057	10·1380190	10·0920934	915	9·9079066	60
1	9·7692915	1727	10·2306085	9·8621867	2056	10·1378133	10·0921862	918	9·9078138	59
2	9·7694642	1726	10·2304358	9·8623923	2055	10·1376077	10·0922790	919	9·9077210	58
3	9·7696368	1726	10·2302632	9·8625978	2055	10·1374022	10·0923719	919	9·9076281	57
4	9·7698094	1724	10·2300906	9·8628033	2054	10·1371967	10·0924648	921	9·9075352	56
5	9·7699818	1723	10·2299182	9·8630087	2054	10·1369913	10·0925579	921	9·9074421	55
6	9·7701541	1723	10·2297459	9·8632141	2054	10·1367859	10·0926509	922	9·9073491	54
7	9·7703264	1721	10·2295736	9·8634195	2053	10·1365805	10·0927440	923	9·9072560	53
8	9·7704985	1721	10·2294015	9·8636248	2053	10·1363752	10·0928372	923	9·9071628	52
9	9·7706706	1719	10·2292294	9·8638300	2052	10·1361700	10·0929304	924	9·9070696	51
10	9·7708425	1719	10·2290575	9·8640352	2051	10·1359648	10·0930236	924	9·9069764	50
11	9·7710143	1718	10·2288857	9·8642403	2051	10·1357597	10·0931170	925	9·9068830	49
12	9·7711860	1717	10·2287140	9·8644454	2051	10·1355546	10·0932103	926	9·9067897	48
13	9·7713576	1716	10·2285424	9·8646504	2050	10·1353496	10·0933038	926	9·9066962	47
14	9·7715291	1715	10·2283709	9·8648554	2050	10·1351446	10·0933973	927	9·9066027	46
15	9·7717005	1714	10·2281995	9·8650603	2049	10·1349397	10·0934908	928	9·9065092	45
16	9·7718719	1714	10·2280281	9·8652652	2049	10·1347348	10·0935844	928	9·9064156	44
17	9·7720431	1712	10·2278569	9·8654701	2049	10·1345299	10·0936781	929	9·9063219	43
18	9·7722143	1712	10·2276857	9·8656749	2048	10·1343251	10·0937718	930	9·9062282	42
19	9·7723853	1710	10·2275147	9·8658797	2048	10·1341203	10·0938656	930	9·9061344	41
20	9·7725563	1710	10·2273437	9·8660844	2047	10·1339156	10·0939594	931	9·9060406	40
21	9·7727272	1709	10·2271728	9·8662891	2046	10·1337109	10·0940533	932	9·9059467	39
22	9·7728980	1708	10·2270020	9·8664937	2046	10·1335063	10·0941473	932	9·9058527	38
23	9·7730688	1708	10·2268312	9·8666983	2046	10·1333017	10·0942413	933	9·9057587	37
24	9·7732394	1706	10·2266606	9·8669028	2045	10·1330972	10·0943354	934	9·9056646	36
25	9·7734100	1706	10·2264900	9·8671073	2045	10·1328927	10·0944296	935	9·9055704	35
26	9·7735804	1704	10·2263196	9·8673117	2044	10·1326883	10·0945238	936	9·9054762	34
27	9·7737508	1704	10·2261492	9·8675161	2044	10·1324839	10·0946181	936	9·9053819	33
28	9·7739211	1703	10·2259789	9·8677205	2044	10·1322795	10·0947124	937	9·9052876	32
29	9·7740913	1702	10·2258087	9·8679248	2043	10·1320752	10·0948068	938	9·9051932	31
30	9·7742614	1701	10·2256386	9·8681291	2043	10·1318709	10·0949013	938	9·9050987	30
31	9·7744313	1699	10·2254687	9·8683334	2042	10·1316666	10·0949958	939	9·9050042	29
32	9·7746013	1700	10·2252987	9·8685376	2042	10·1314624	10·0950904	940	9·9049096	28
33	9·7747711	1698	10·2251289	9·8687418	2042	10·1312582	10·0951850	940	9·9048150	27
34	9·7749408	1697	10·2249592	9·8689460	2041	10·1310540	10·0952797	941	9·9047203	26
35	9·7751104	1696	10·2247896	9·8691501	2041	10·1308499	10·0953744	942	9·9046256	25
36	9·7752800	1696	10·2246200	9·8693542	2040	10·1306458	10·0954692	942	9·9045308	24
37	9·7754494	1694	10·2244506	9·8695583	2040	10·1304417	10·0955640	943	9·9044360	23
38	9·7756188	1694	10·2242812	9·8697623	2040	10·1302377	10·0956589	944	9·9043411	22
39	9·7757881	1693	10·2241119	9·8699663	2039	10·1300337	10·0957538	944	9·9042462	21
40	9·7759573	1692	10·2239427	9·8701702	2039	10·1298298	10·0958488	945	9·9041512	20
41	9·7761265	1692	10·2237735	9·8703741	2039	10·1296259	10·0959438	946	9·9040562	19
42	9·7762955	1690	10·2236045	9·8705780	2038	10·1294220	10·0960389	946	9·9039611	18
43	9·7764645	1690	10·2234355	9·8707818	2038	10·1292182	10·0961340	947	9·9038660	17
44	9·7766333	1688	10·2232667	9·8709856	2038	10·1290144	10·0962292	948	9·9037708	16
45	9·7768021	1688	10·2230979	9·8711894	2037	10·1288106	10·0963244	948	9·9036756	15
46	9·7769708	1687	10·2229292	9·8713931	2037	10·1286069	10·0964197	949	9·9035803	14
47	9·7771394	1686	10·2227606	9·8715968	2037	10·1284032	10·0965150	950	9·9034850	13
48	9·7773079	1685	10·2225921	9·8718005	2036	10·1281995	10·0966104	950	9·9033896	12
49	9·7774763	1684	10·2224237	9·8720041	2036	10·1279959	10·0967058	951	9·9032942	11
50	9·7776446	1683	10·2222554	9·8722077	2036	10·1277923	10·0968013	952	9·9031987	10
51	9·7778128	1682	10·2220872	9·8724113	2035	10·1275887	10·0968968	952	9·9031032	9
52	9·7779810	1682	10·2219190	9·8726148	2035	10·1273852	10·0969924	953	9·9030076	8
53	9·7781490	1680	10·2217510	9·8728183	2035	10·1271817	10·0970880	954	9·9029120	7
54	9·7783170	1680	10·2215830	9·8730218	2034	10·1269782	10·0971837	954	9·9028163	6
55	9·7784849	1679	10·2214151	9·8732252	2034	10·1267748	10·0972794	955	9·9027206	5
56	9·7786527	1678	10·2212473	9·8734286	2034	10·1265714	10·0973752	956	9·9026248	4
57	9·7788204	1677	10·2210796	9·8736320	2033	10·1263680	10·0974710	956	9·9025290	3
58	9·7789880	1676	10·2209120	9·8738353	2033	10·1261647	10·0975669	957	9·9024331	2
59	9·7791555	1675	10·2207445	9·8740386	2033	10·1259614	10·0976628	958	9·9023372	1
60	9·7793230	1675	10·2205770	9·8742418	2032	10·1257582	10·0977588	958	9·9022412	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

53 Degree

35 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	9·7486913	1804	10·2614087	9·8453268	2688	10·1547732	10·0606368	846	9·9133045	60
1	9·7581717	1802	10·2617283	9·8455956	2685	10·1544044	10·0607249	845	9·9132700	59
2	9·7586519	1802	10·2618681	9·8457644	2688	10·1542356	10·0608131	846	9·9132356	58
3	9·7591321	1800	10·2618079	9·8460332	2688	10·1539668	10·0609011	847	9·9132012	57
4	9·7596121	1799	10·2620478	9·8463018	2687	10·1536982	10·0609894	847	9·9131668	56
5	9·7600920	1798	10·2621880	9·8465705	2686	10·1534295	10·0610766	847	9·9131324	55
6	9·7605718	1797	10·2623282	9·8468390	2685	10·1531610	10·0611672	848	9·9130980	54
7	9·7610515	1796	10·2624685	9·8471076	2686	10·1528925	10·0612560	849	9·9130637	53
8	9·7615311	1795	10·2626089	9·8473762	2686	10·1526240	10·0613449	849	9·9130293	52
9	9·7620106	1795	10·2627494	9·8476448	2685	10·1523556	10·0614338	850	9·9129950	51
10	9·7624899	1793	10·2628901	9·8479134	2685	10·1520873	10·0615226	850	9·9129606	50
11	9·7629692	1793	10·2630308	9·8481819	2684	10·1518190	10·0616116	851	9·9129262	49
12	9·7634484	1792	10·2631717	9·8484502	2683	10·1515508	10·0617006	852	9·9128919	48
13	9·7639274	1790	10·2633126	9·8487185	2683	10·1512826	10·0617897	852	9·9128576	47
14	9·7644063	1789	10·2634537	9·8489868	2682	10·1510145	10·0618785	853	9·9128232	46
15	9·7648851	1788	10·2635949	9·8492550	2682	10·1507464	10·0619675	853	9·9127889	45
16	9·7653638	1787	10·2637362	9·8495232	2681	10·1504784	10·0620576	854	9·9127546	44
17	9·7658424	1786	10·2638776	9·8497912	2680	10·1502104	10·0621472	854	9·9127203	43
18	9·7663208	1784	10·2640192	9·8500592	2680	10·1499426	10·0622360	855	9·9126860	42
19	9·7667992	1784	10·2641607	9·8503272	2678	10·1496747	10·0623251	856	9·9126517	41
20	9·7672775	1783	10·2643025	9·8505951	2679	10·1494069	10·0624144	856	9·9126174	40
21	9·7677556	1781	10·2644444	9·8508630	2677	10·1491392	10·0625052	857	9·9125831	39
22	9·7682337	1781	10·2645863	9·8511305	2676	10·1488715	10·0625949	858	9·9125488	38
23	9·7687116	1779	10·2647284	9·8513981	2676	10·1486039	10·0626845	858	9·9125145	37
24	9·7691894	1778	10·2648704	9·8516657	2676	10·1483363	10·0627743	859	9·9124802	36
25	9·7696671	1777	10·2650127	9·8519333	2676	10·1480688	10·0628641	859	9·9124460	35
26	9·7701447	1776	10·2651550	9·8522007	2674	10·1478013	10·0629540	860	9·9124117	34
27	9·7706222	1775	10·2652974	9·8524681	2674	10·1475339	10·0630439	860	9·9123774	33
28	9·7710996	1774	10·2654400	9·8527355	2674	10·1472665	10·0631339	860	9·9123431	32
29	9·7715769	1773	10·2655827	9·8530028	2673	10·1469992	10·0632239	861	9·9123089	31
30	9·7720540	1771	10·2657255	9·8532698	2670	10·1467320	10·0633140	861	9·9122746	30
31	9·7725311	1771	10·2658684	9·8535368	2671	10·1464648	10·0634041	862	9·9122404	29
32	9·7730080	1769	10·2660115	9·8538039	2671	10·1461977	10·0634943	862	9·9122061	28
33	9·7734849	1769	10·2661547	9·8540709	2670	10·1459307	10·0635845	863	9·9121719	27
34	9·7739618	1767	10·2662980	9·8543379	2670	10·1456636	10·0636749	863	9·9121376	26
35	9·7744385	1767	10·2664415	9·8546049	2670	10·1453966	10·0637652	864	9·9121034	25
36	9·7749151	1766	10·2665851	9·8548719	2668	10·1451297	10·0638556	865	9·9120691	24
37	9·7753916	1765	10·2667288	9·8551387	2668	10·1448629	10·0639461	865	9·9120349	23
38	9·7758680	1764	10·2668727	9·8554055	2668	10·1445960	10·0640366	866	9·9120007	22
39	9·7763443	1763	10·2670167	9·8556724	2667	10·1443292	10·0641272	867	9·9119665	21
40	9·7768205	1762	10·2671608	9·8559391	2667	10·1440624	10·0642179	867	9·9119323	20
41	9·7772966	1761	10·2673050	9·8562058	2666	10·1437958	10·0643086	868	9·9118981	19
42	9·7777726	1760	10·2674494	9·8564724	2666	10·1435292	10·0643993	868	9·9118639	18
43	9·7782485	1759	10·2675939	9·8567390	2666	10·1432626	10·0644901	869	9·9118297	17
44	9·7787243	1758	10·2677385	9·8570056	2665	10·1429961	10·0645810	869	9·9117956	16
45	9·7792000	1757	10·2678832	9·8572721	2665	10·1427296	10·0646719	870	9·9117614	15
46	9·7796756	1756	10·2680281	9·8575386	2664	10·1424632	10·0647629	870	9·9117273	14
47	9·7801511	1755	10·2681730	9·8578050	2663	10·1421968	10·0648539	871	9·9116931	13
48	9·7806264	1753	10·2683180	9·8580713	2663	10·1419305	10·0649450	871	9·9116590	12
49	9·7811017	1753	10·2684631	9·8583376	2663	10·1416643	10·0650361	872	9·9116249	11
50	9·7815768	1751	10·2686083	9·8586039	2662	10·1413981	10·0651273	872	9·9115908	10
51	9·7820519	1751	10·2687536	9·8588701	2662	10·1411320	10·0652185	873	9·9115567	9
52	9·7825268	1749	10·2688990	9·8591363	2662	10·1408659	10·0653098	873	9·9115226	8
53	9·7830016	1748	10·2690445	9·8594024	2661	10·1405998	10·0654012	874	9·9114885	7
54	9·7834763	1747	10·2691901	9·8596685	2661	10·1403339	10·0654927	874	9·9114544	6
55	9·7839508	1746	10·2693358	9·8599345	2660	10·1400679	10·0655841	875	9·9114204	5
56	9·7844253	1745	10·2694816	9·8602005	2660	10·1398020	10·0656757	876	9·9113863	4
57	9·7848996	1743	10·2696275	9·8604665	2658	10·1395362	10·0657673	876	9·9113523	3
58	9·7853738	1742	10·2697735	9·8607323	2658	10·1392704	10·0658589	877	9·9113183	2
59	9·7858479	1741	10·2699196	9·8609981	2658	10·1390046	10·0659506	878	9·9112843	1
60	9·7863219	1740	10·2700658	9·8612639	2657	10·1387390	10·0660424	878	9·9112503	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

34 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	9·7476617	1872	10·2524383	9·8299874	2725	10·1710126	10·0614255	852	9·9135742	60
1	9·7171489	1871	10·2525511	9·8292599	2724	10·1707401	10·0615110	853	9·9134890	59
2	9·7476360	1870	10·2526640	9·8295323	2724	10·1704677	10·0615963	854	9·9134037	58
3	9·7481233	1869	10·2527770	9·8298047	2723	10·1701953	10·0616817	854	9·9133185	57
4	9·7486099	1868	10·2528901	9·8300769	2723	10·1699231	10·0617671	855	9·9132332	56
5	9·7490967	1868	10·2530033	9·8303492	2721	10·1696508	10·0618525	855	9·9131479	55
6	9·7495833	1866	10·2531167	9·8306213	2721	10·1693787	10·0619380	856	9·9130626	54
7	9·7500695	1864	10·2532302	9·8308934	2720	10·1691066	10·0620236	856	9·9129773	53
8	9·7505542	1863	10·2533438	9·8311654	2720	10·1688346	10·0621092	857	9·9128921	52
9	9·7510405	1862	10·2534576	9·8314374	2719	10·1685626	10·0621949	858	9·9128068	51
10	9·7515267	1861	10·2535713	9·8317093	2719	10·1682907	10·0622806	858	9·9127215	50
11	9·7520128	1859	10·2536852	9·8319811	2718	10·1680189	10·0623664	859	9·9126362	49
12	9·7524987	1858	10·2537991	9·8322529	2718	10·1677471	10·0624522	860	9·9125510	48
13	9·7529844	1857	10·2539132	9·8325246	2717	10·1674754	10·0625381	860	9·9124657	47
14	9·7534700	1856	10·2540273	9·8327963	2716	10·1672037	10·0626240	861	9·9123805	46
15	9·7539553	1855	10·2541415	9·8330678	2716	10·1669322	10·0627100	862	9·9122952	45
16	9·7544406	1853	10·2542558	9·8333394	2715	10·1666606	10·0627960	862	9·9122100	44
17	9·7549257	1853	10·2543703	9·8336108	2714	10·1663891	10·0628821	863	9·9121249	43
18	9·7554106	1851	10·2544848	9·8338823	2713	10·1661177	10·0629683	863	9·9120397	42
19	9·7558954	1851	10·2545995	9·8341536	2713	10·1658464	10·0630545	864	9·9119546	41
20	9·7563802	1849	10·2547143	9·8344249	2712	10·1655751	10·0631407	865	9·9118695	40
21	9·7568647	1847	10·2548293	9·8346961	2712	10·1653039	10·0632270	865	9·9117844	39
22	9·7573491	1847	10·2549442	9·8349673	2711	10·1650327	10·0633134	866	9·9116993	38
23	9·7578335	1845	10·2550594	9·8352384	2710	10·1647616	10·0633998	866	9·9116142	37
24	9·7583177	1844	10·2551746	9·8355094	2710	10·1644906	10·0634863	867	9·9115292	36
25	9·7588018	1844	10·2552899	9·8357804	2709	10·1642196	10·0635728	868	9·9114442	35
26	9·7592859	1842	10·2554053	9·8360513	2708	10·1639487	10·0636594	868	9·9113592	34
27	9·7597701	1841	10·2555209	9·8363221	2708	10·1636779	10·0637461	869	9·9112743	33
28	9·7602540	1840	10·2556365	9·8365929	2707	10·1634071	10·0638327	870	9·9111893	32
29	9·7607378	1838	10·2557523	9·8368636	2707	10·1631364	10·0639195	870	9·9111044	31
30	9·7612216	1838	10·2558682	9·8371343	2706	10·1628657	10·0640063	871	9·9110195	30
31	9·7617053	1836	10·2559842	9·8374049	2706	10·1625951	10·0640931	872	9·9109346	29
32	9·7621889	1836	10·2561003	9·8376755	2705	10·1623246	10·0641800	872	9·9108497	28
33	9·7626725	1834	10·2562165	9·8379460	2704	10·1620540	10·0642670	873	9·9107649	27
34	9·7631559	1833	10·2563328	9·8382164	2703	10·1617836	10·0643540	874	9·9106800	26
35	9·7636392	1831	10·2564493	9·8384867	2704	10·1615133	10·0644411	874	9·9105952	25
36	9·7641225	1831	10·2565658	9·8387571	2702	10·1612429	10·0645282	875	9·9105104	24
37	9·7646057	1829	10·2566825	9·8390273	2702	10·1609727	10·0646154	876	9·9104256	23
38	9·7650888	1828	10·2567993	9·8392975	2701	10·1607025	10·0647026	876	9·9103408	22
39	9·7655717	1827	10·2569162	9·8395676	2701	10·1604324	10·0647899	877	9·9102561	21
40	9·7660546	1827	10·2570332	9·8398377	2700	10·1601623	10·0648772	878	9·9101713	20
41	9·7665374	1825	10·2571503	9·8401077	2699	10·1598923	10·0649646	878	9·9100866	19
42	9·7670200	1824	10·2572674	9·8403776	2699	10·1596224	10·0650521	879	9·9100019	18
43	9·7675026	1823	10·2573847	9·8406476	2700	10·1593525	10·0651396	880	9·9099172	17
44	9·7679850	1822	10·2575020	9·8409174	2697	10·1590828	10·0652271	880	9·9098325	16
45	9·7684674	1820	10·2576195	9·8411871	2698	10·1588129	10·0653148	881	9·9097478	15
46	9·7689496	1820	10·2577370	9·8414569	2696	10·1585431	10·0654024	882	9·9096632	14
47	9·7694318	1818	10·2578546	9·8417265	2696	10·1582735	10·0654901	882	9·9095786	13
48	9·7699138	1817	10·2579723	9·8419961	2696	10·1580039	10·0655779	883	9·9094940	12
49	9·7703958	1816	10·2580901	9·8422657	2694	10·1577343	10·0656658	884	9·9094094	11
50	9·7708776	1816	10·2582185	9·8425351	2694	10·1574649	10·0657536	884	9·9093248	10
51	9·7713593	1814	10·2583270	9·8428045	2693	10·1571954	10·0658416	885	9·9092403	9
52	9·7718409	1813	10·2584456	9·8430739	2693	10·1569261	10·0659296	886	9·9091558	8
53	9·7723226	1812	10·2585644	9·8433432	2693	10·1566568	10·0660178	886	9·9090714	7
54	9·7728038	1812	10·2586832	9·8436125	2692	10·1563875	10·0661059	887	9·9089869	6
55	9·7732850	1809	10·2588022	9·8438817	2691	10·1561183	10·0661940	888	9·9089025	5
56	9·7737661	1808	10·2589213	9·8441508	2691	10·1558492	10·0662821	888	9·9088181	4
57	9·7742470	1807	10·2590405	9·8444199	2690	10·1555801	10·0663704	889	9·9087337	3
58	9·7747280	1806	10·2591598	9·8446889	2690	10·1553111	10·0664587	890	9·9086493	2
59	9·7752088	1806	10·2592792	9·8449579	2689	10·1550421	10·0665470	890	9·9085650	1
60	9·7756913	1805	10·2594987	9·8452268	2688	10·1547732	10·0666355	891	9·9084806	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

33 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	9.7310083	1044	10.2638912	9.8128174	2785	10.1874828	10.0761090	821	9.9238914	60
1	9.7311127	1041	10.2637868	9.8130959	2784	10.1872043	10.0761907	821	9.9238093	59
2	9.7312168	1042	10.2636827	9.8133743	2784	10.1869259	10.0762725	822	9.9237275	58
3	9.7313210	1041	10.2635785	9.8136527	2783	10.1866476	10.0763543	822	9.9236457	57
4	9.7314251	1040	10.2634744	9.8139310	2782	10.1863693	10.0764361	822	9.9235639	56
5	9.7315291	1039	10.2633704	9.8142092	2781	10.1860911	10.0765179	823	9.9234821	55
6	9.7316330	1038	10.2632665	9.8144873	2781	10.1858130	10.0765998	823	9.9234002	54
7	9.7317368	1038	10.2631627	9.8147654	2781	10.1855349	10.0766817	824	9.9233183	53
8	9.7318406	1037	10.2630589	9.8150435	2780	10.1852569	10.0767636	824	9.9232364	52
9	9.7319443	1036	10.2629553	9.8153214	2779	10.1849789	10.0768455	825	9.9231545	51
10	9.7320479	1036	10.2628517	9.8155993	2779	10.1847010	10.0769274	825	9.9230726	50
11	9.7321514	1035	10.2627482	9.8158772	2779	10.1844231	10.0770093	826	9.9229907	49
12	9.7322548	1034	10.2626448	9.8161550	2778	10.1841452	10.0770912	826	9.9229088	48
13	9.7323582	1034	10.2625414	9.8164328	2778	10.1838674	10.0771732	827	9.9228268	47
14	9.7324615	1033	10.2624381	9.8167105	2777	10.1835896	10.0772551	827	9.9227449	46
15	9.7325647	1032	10.2623348	9.8169882	2777	10.1833119	10.0773371	828	9.9226629	45
16	9.7326679	1032	10.2622316	9.8172659	2776	10.1830342	10.0774191	828	9.9225809	44
17	9.7327710	1031	10.2621285	9.8175435	2776	10.1827566	10.0775011	829	9.9224989	43
18	9.7328740	1030	10.2620254	9.8178211	2776	10.1824790	10.0775831	829	9.9224169	42
19	9.7329770	1030	10.2619224	9.8180987	2775	10.1822015	10.0776651	830	9.9223349	41
20	9.7330799	1029	10.2618195	9.8183762	2775	10.1819240	10.0777472	831	9.9222528	40
21	9.7331827	1028	10.2617167	9.8186537	2774	10.1816466	10.0778292	831	9.9221708	39
22	9.7332855	1028	10.2616139	9.8189312	2774	10.1813692	10.0779113	832	9.9220887	38
23	9.7333882	1027	10.2615112	9.8192086	2774	10.1810918	10.0779934	832	9.9220066	37
24	9.7334908	1026	10.2614085	9.8194860	2773	10.1808145	10.0780755	833	9.9219245	36
25	9.7335934	1026	10.2613059	9.8197634	2773	10.1805372	10.0781576	834	9.9218424	35
26	9.7336959	1025	10.2612034	9.8200407	2772	10.1802600	10.0782397	834	9.9217603	34
27	9.7337983	1024	10.2611009	9.8203180	2772	10.1799828	10.0783218	835	9.9216782	33
28	9.7339007	1024	10.2609985	9.8205952	2772	10.1797057	10.0784040	835	9.9215960	32
29	9.7340030	1023	10.2608961	9.8208724	2771	10.1794286	10.0784862	836	9.9215138	31
30	9.7341052	1022	10.2607938	9.8211496	2771	10.1791515	10.0785683	837	9.9214317	30
31	9.7342074	1022	10.2606916	9.8214267	2770	10.1788745	10.0786505	837	9.9213495	29
32	9.7343095	1021	10.2605894	9.8217037	2770	10.1785975	10.0787327	838	9.9212673	28
33	9.7344116	1020	10.2604873	9.8219807	2769	10.1783206	10.0788149	838	9.9211851	27
34	9.7345136	1020	10.2603853	9.8222577	2769	10.1780437	10.0788971	839	9.9211029	26
35	9.7346155	1019	10.2602833	9.8225346	2769	10.1777668	10.0789793	839	9.9210207	25
36	9.7347174	1018	10.2601814	9.8228115	2768	10.1774900	10.0790615	840	9.9209385	24
37	9.7348192	1018	10.2600796	9.8230883	2768	10.1772132	10.0791438	840	9.9208562	23
38	9.7349210	1017	10.2599778	9.8233651	2767	10.1769365	10.0792260	841	9.9207740	22
39	9.7350227	1016	10.2598761	9.8236418	2767	10.1766598	10.0793083	841	9.9206917	21
40	9.7351243	1016	10.2597745	9.8239185	2767	10.1763831	10.0793906	842	9.9206094	20
41	9.7352258	1015	10.2596729	9.8241952	2766	10.1761065	10.0794729	842	9.9205271	19
42	9.7353273	1014	10.2595714	9.8244718	2766	10.1758299	10.0795552	843	9.9204448	18
43	9.7354287	1014	10.2594700	9.8247484	2765	10.1755534	10.0796375	843	9.9203625	17
44	9.7355300	1013	10.2593686	9.8250249	2765	10.1752769	10.0797198	844	9.9202802	16
45	9.7356313	1012	10.2592673	9.8253014	2765	10.1750005	10.0798022	845	9.9201978	15
46	9.7357325	1012	10.2591661	9.8255779	2764	10.1747241	10.0798845	845	9.9201155	14
47	9.7358336	1011	10.2590649	9.8258543	2764	10.1744478	10.0799669	846	9.9200331	13
48	9.7359347	1010	10.2589638	9.8261307	2763	10.1741715	10.0800493	846	9.9199507	12
49	9.7360357	1010	10.2588628	9.8264071	2763	10.1738952	10.0801317	847	9.9198683	11
50	9.7361366	1009	10.2587618	9.8266834	2763	10.1736190	10.0802141	847	9.9197859	10
51	9.7362375	1008	10.2586609	9.8269597	2762	10.1733428	10.0802965	848	9.9197035	9
52	9.7363383	1008	10.2585601	9.8272360	2762	10.1730667	10.0803789	848	9.9196211	8
53	9.7364390	1007	10.2584593	9.8275122	2761	10.1727906	10.0804614	849	9.9195386	7
54	9.7365397	1006	10.2583586	9.8277884	2761	10.1725145	10.0805438	849	9.9194562	6
55	9.7366402	1006	10.2582580	9.8280645	2761	10.1722385	10.0806263	850	9.9193737	5
56	9.7367408	1005	10.2581574	9.8283406	2760	10.1719625	10.0807088	850	9.9192912	4
57	9.7368412	1004	10.2580569	9.8286167	2760	10.1716866	10.0807912	851	9.9192088	3
58	9.7369416	1004	10.2579565	9.8288927	2759	10.1714107	10.0808737	851	9.9191263	2
59	9.7370419	1003	10.2578561	9.8291687	2759	10.1711348	10.0809562	852	9.9190438	1
60	9.7371422	1003	10.2577558	9.8294446	2759	10.1708590	10.0810387	852	9.9189613	0
'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'

32 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	9.7349997	1021	10.2787903	9.7967892	2811	10.2048108	10.0718796	790	9.9284206	60
1	9.7351118	1020	10.2786882	9.7970703	2810	10.2045297	10.0719585	790	9.9283415	59
2	9.7352138	1019	10.2785862	9.7973513	2810	10.2042487	10.0720375	791	9.9282625	58
3	9.7353158	1018	10.2784844	9.7976322	2809	10.2039678	10.0721165	791	9.9281835	57
4	9.7354174	1016	10.2783826	9.7979130	2808	10.2036870	10.0721955	792	9.9281045	56
5	9.7355189	1015	10.2782811	9.7981938	2807	10.2034062	10.0722745	793	9.9280255	55
6	9.7356204	1015	10.2781796	9.7984745	2806	10.2031255	10.0723535	793	9.9279465	54
7	9.7357217	1013	10.2780783	9.7987551	2806	10.2028449	10.0724325	794	9.9278675	53
8	9.7358229	1012	10.2779771	9.7990356	2805	10.2025643	10.0725116	794	9.9277884	52
9	9.7359240	1011	10.2778760	9.7993160	2804	10.2022838	10.0725907	795	9.9277093	51
10	9.7360249	1009	10.2777751	9.7995964	2804	10.2020034	10.0726698	795	9.9276302	50
11	9.7361257	1008	10.2776743	9.7998767	2803	10.2017230	10.0727489	796	9.9275511	49
12	9.7362264	1007	10.2775736	9.8001569	2802	10.2014427	10.0728280	796	9.9274720	48
13	9.7363269	1005	10.2774731	9.8004370	2801	10.2011625	10.0729071	797	9.9273929	47
14	9.7364273	1004	10.2773727	9.8007170	2800	10.2008824	10.0729863	797	9.9273137	46
15	9.7365276	1003	10.2772724	9.8009970	2800	10.2006024	10.0730654	798	9.9272346	45
16	9.7366278	1002	10.2771722	9.8012769	2799	10.2003224	10.0731446	798	9.9271554	44
17	9.7367278	1000	10.2770722	9.8015567	2798	10.2000425	10.0732237	799	9.9270763	43
18	9.7368277	999	10.2769723	9.8018365	2798	10.1997627	10.0733029	799	9.9269971	42
19	9.7369276	999	10.2768725	9.8021161	2797	10.1994830	10.0733821	800	9.9269179	41
20	9.7370273	997	10.2767728	9.8023957	2796	10.1992033	10.0734613	800	9.9268387	40
21	9.7371269	996	10.2766733	9.8026752	2795	10.1989237	10.0735405	801	9.9267595	39
22	9.7372263	994	10.2765738	9.8029548	2795	10.1986442	10.0736197	801	9.9266803	38
23	9.7373257	994	10.2764745	9.8032342	2794	10.1983647	10.0736990	802	9.9266010	37
24	9.7374249	992	10.2763753	9.8035136	2793	10.1980853	10.0737782	802	9.9265218	36
25	9.7375240	991	10.2762762	9.8037929	2793	10.1978060	10.0738575	803	9.9264425	35
26	9.7376230	990	10.2761772	9.8040722	2792	10.1975267	10.0739368	804	9.9263632	34
27	9.7377219	989	10.2760783	9.8043514	2792	10.1972475	10.0740161	804	9.9262839	33
28	9.7378207	988	10.2759795	9.8046306	2791	10.1969684	10.0740954	805	9.9262046	32
29	9.7379193	986	10.2758808	9.8049097	2791	10.1966893	10.0741747	805	9.9261253	31
30	9.7380179	986	10.2757822	9.8051888	2790	10.1964103	10.0742541	806	9.9260459	30
31	9.7381164	985	10.2756837	9.8054678	2790	10.1961313	10.0743334	806	9.9259666	29
32	9.7382147	983	10.2755852	9.8057467	2789	10.1958524	10.0744128	807	9.9258872	28
33	9.7383129	982	10.2754869	9.8060256	2789	10.1955735	10.0744922	807	9.9258078	27
34	9.7384110	981	10.2753887	9.8063044	2788	10.1952947	10.0745716	808	9.9257284	26
35	9.7385090	980	10.2752906	9.8065832	2788	10.1950159	10.0746510	808	9.9256490	25
36	9.7386069	979	10.2751926	9.8068619	2787	10.1947372	10.0747304	809	9.9255696	24
37	9.7387047	978	10.2750947	9.8071406	2787	10.1944585	10.0748098	809	9.9254901	23
38	9.7388024	977	10.2749969	9.8074192	2786	10.1941799	10.0748893	810	9.9254107	22
39	9.7389000	976	10.2748992	9.8076978	2786	10.1939013	10.0749687	810	9.9253312	21
40	9.7389975	975	10.2748016	9.8079763	2785	10.1936228	10.0750482	811	9.9252518	20
41	9.7390949	974	10.2747041	9.8082548	2785	10.1933443	10.0751277	811	9.9251723	19
42	9.7391922	973	10.2746067	9.8085333	2784	10.1930659	10.0752072	812	9.9250928	18
43	9.7392894	972	10.2745093	9.8088117	2784	10.1927875	10.0752867	812	9.9250133	17
44	9.7393865	971	10.2744121	9.8090901	2783	10.1925092	10.0753662	813	9.9249338	16
45	9.7394835	970	10.2743149	9.8093684	2783	10.1922309	10.0754457	813	9.9248543	15
46	9.7395804	969	10.2742178	9.8096467	2782	10.1919527	10.0755253	814	9.9247747	14
47	9.7396772	968	10.2741208	9.8099249	2782	10.1916745	10.0756048	814	9.9246951	13
48	9.7397739	967	10.2740239	9.8102031	2781	10.1913964	10.0756844	815	9.9246156	12
49	9.7398705	966	10.2739271	9.8104812	2781	10.1911183	10.0757640	815	9.9245360	11
50	9.7399670	965	10.2738304	9.8107593	2780	10.1908403	10.0758436	816	9.9244564	10
51	9.7400634	964	10.2737338	9.8110373	2780	10.1905623	10.0759232	816	9.9243768	9
52	9.7401597	963	10.2736373	9.8113153	2779	10.1902844	10.0760028	817	9.9242971	8
53	9.7402559	962	10.2735409	9.8115933	2779	10.1900065	10.0760825	817	9.9242175	7
54	9.7403520	961	10.2734446	9.8118712	2778	10.1897287	10.0761621	818	9.9241378	6
55	9.7404480	960	10.2733484	9.8121491	2778	10.1894509	10.0762418	818	9.9240582	5
56	9.7405439	959	10.2732523	9.8124269	2778	10.1891731	10.0763215	819	9.9239785	4
57	9.7406397	958	10.2731563	9.8127047	2777	10.1888954	10.0764012	819	9.9238988	3
58	9.7407354	957	10.2730604	9.8129824	2777	10.1886177	10.0764809	820	9.9238191	2
59	9.7408310	956	10.2729646	9.8132601	2776	10.1883401	10.0765606	820	9.9237394	1
60	9.7409265	955	10.2728689	9.8135378	2776	10.1880625	10.0766403	821	9.9236597	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

31 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·7118103		10·2881897	9·7787787		10·2212213	10·0070344		9·9330648	60
1	9·7120995	2892	10·2879005	9·7790699	2912	10·2209301	10·0070455	759	9·9329597	59
2	9·7123886	2891	10·2876114	9·7793610	2911	10·2206390	10·0070567	760	9·9328545	58
3	9·7126776	2890	10·2873224	9·7796521	2911	10·2203479	10·0070678	761	9·9327493	57
4	9·7129665	2889	10·2870335	9·7799431	2910	10·2200569	10·0070790	762	9·9326441	56
5	9·7132553	2888	10·2867447	9·7802341	2910	10·2197659	10·0070902	763	9·9325388	55
6	9·7135440	2887	10·2864560	9·7805251	2909	10·2194749	10·0071014	764	9·9324335	54
7	9·7138326	2886	10·2861674	9·7808160	2909	10·2191840	10·0071126	765	9·9323282	53
8	9·7141211	2885	10·2858789	9·7811069	2908	10·2188931	10·0071238	766	9·9322228	52
9	9·7144096	2885	10·2855904	9·7813978	2908	10·2186022	10·0071350	767	9·9321174	51
10	9·7146979	2883	10·2853021	9·7816886	2907	10·2183114	10·0071463	768	9·9320119	50
11	9·7149862	2883	10·2850138	9·7819794	2907	10·2180206	10·0071575	769	9·9319064	49
12	9·7152744	2882	10·2847256	9·7822702	2906	10·2177298	10·0071688	770	9·9318009	48
13	9·7155625	2881	10·2844375	9·7825609	2906	10·2174391	10·0071801	771	9·9316953	47
14	9·7158505	2880	10·2841495	9·7828516	2905	10·2171484	10·0071914	772	9·9315897	46
15	9·7161385	2880	10·2838615	9·7831423	2905	10·2168577	10·0072027	773	9·9314841	45
16	9·7164263	2878	10·2835737	9·7834329	2904	10·2165671	10·0072140	774	9·9313784	44
17	9·7167141	2878	10·2832859	9·7837234	2904	10·2162766	10·0072253	775	9·9312727	43
18	9·7170018	2877	10·2829982	9·7840139	2903	10·2159861	10·0072366	776	9·9311670	42
19	9·7172894	2876	10·2827106	9·7843044	2903	10·2156956	10·0072479	777	9·9310612	41
20	9·7175770	2876	10·2824230	9·7845948	2902	10·2154052	10·0072593	778	9·9309554	40
21	9·7178644	2874	10·2821356	9·7848852	2902	10·2151148	10·0072706	779	9·9308496	39
22	9·7181518	2874	10·2818482	9·7851755	2901	10·2148245	10·0072820	780	9·9307437	38
23	9·7184391	2873	10·2815609	9·7854658	2901	10·2145342	10·0072933	781	9·9306378	37
24	9·7187263	2872	10·2812737	9·7857560	2900	10·2142440	10·0073047	782	9·9305319	36
25	9·7190134	2871	10·2809866	9·7860462	2900	10·2139538	10·0073161	783	9·9304259	35
26	9·7193005	2871	10·2806995	9·7863363	2899	10·2136637	10·0073275	784	9·9303199	34
27	9·7195874	2869	10·2804126	9·7866264	2899	10·2133736	10·0073389	785	9·9302138	33
28	9·7198743	2869	10·2801257	9·7869164	2898	10·2130836	10·0073503	786	9·9301077	32
29	9·7201611	2868	10·2798389	9·7872064	2898	10·2127936	10·0073617	787	9·9300016	31
30	9·7204478	2867	10·2795522	9·7874964	2897	10·2125036	10·0073732	788	9·9298954	30
31	9·7207344	2866	10·2792656	9·7877863	2897	10·2122137	10·0073846	789	9·9297892	29
32	9·7210210	2866	10·2789790	9·7880762	2896	10·2119238	10·0073961	790	9·9296830	28
33	9·7213074	2864	10·2786926	9·7883660	2896	10·2116340	10·0074076	791	9·9295767	27
34	9·7215938	2864	10·2784062	9·7886558	2895	10·2113442	10·0074191	792	9·9294704	26
35	9·7218801	2863	10·2781199	9·7889456	2895	10·2110544	10·0074306	793	9·9293640	25
36	9·7221663	2862	10·2778337	9·7892353	2894	10·2107647	10·0074421	794	9·9292576	24
37	9·7224525	2862	10·2775475	9·7895250	2894	10·2104750	10·0074536	795	9·9291512	23
38	9·7227385	2860	10·2772615	9·7898146	2893	10·2101854	10·0074652	796	9·9290447	22
39	9·7230245	2860	10·2769755	9·7901042	2893	10·2098958	10·0074767	797	9·9289382	21
40	9·7233104	2859	10·2766896	9·7903938	2892	10·2096062	10·0074883	798	9·9288316	20
41	9·7235962	2858	10·2764038	9·7906833	2892	10·2093167	10·0074999	799	9·9287250	19
42	9·7238819	2857	10·2761181	9·7909728	2891	10·2090272	10·0075115	800	9·9286184	18
43	9·7241675	2856	10·2758325	9·7912623	2891	10·2087377	10·0075231	801	9·9285117	17
44	9·7244530	2855	10·2755470	9·7915517	2890	10·2084483	10·0075348	802	9·9284050	16
45	9·7247384	2854	10·2752616	9·7918411	2889	10·2081589	10·0075464	803	9·9282982	15
46	9·7250238	2854	10·2749762	9·7921305	2889	10·2078695	10·0075581	804	9·9281914	14
47	9·7253090	2852	10·2746910	9·7924198	2888	10·2075802	10·0075698	805	9·9280846	13
48	9·7255942	2852	10·2744058	9·7927091	2887	10·2072909	10·0075815	806	9·9279777	12
49	9·7258793	2851	10·2741207	9·7929984	2887	10·2070016	10·0075932	807	9·9278708	11
50	9·7261643	2850	10·2738357	9·7932876	2886	10·2067124	10·0076050	808	9·9277638	10
51	9·7264492	2849	10·2735508	9·7935768	2886	10·2064232	10·0076167	809	9·9276568	9
52	9·7267340	2848	10·2732660	9·7938659	2885	10·2061341	10·0076285	810	9·9275498	8
53	9·7270187	2847	10·2729813	9·7941550	2885	10·2058450	10·0076403	811	9·9274427	7
54	9·7273033	2846	10·2726967	9·7944440	2884	10·2055560	10·0076521	812	9·9273356	6
55	9·7275878	2845	10·2724122	9·7947330	2884	10·2052670	10·0076639	813	9·9272284	5
56	9·7278722	2844	10·2721278	9·7950219	2883	10·2049781	10·0076757	814	9·9271212	4
57	9·7281565	2843	10·2718435	9·7953108	2883	10·2046892	10·0076876	815	9·9270140	3
58	9·7284407	2842	10·2715593	9·7955996	2882	10·2044004	10·0076994	816	9·9269067	2
59	9·7287248	2841	10·2712752	9·7958884	2882	10·2041116	10·0077113	817	9·9267994	1
60	9·7290088	2840	10·2709912	9·7961771	2881	10·2038229	10·0077232	818	9·9266920	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

58 Degree

30 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·6859700		10·3140300	9·7014594		10·2985406	10·0074894		9·9378506	60
1	9·6861867	2167	10·3138133	9·7017311	2717	10·2982689	10·0075015	729	9·9377577	59
2	9·6864033	2166	10·3135967	9·7020027	2716	10·2979973	10·0075137	730	9·9376647	58
3	9·6866198	2165	10·3133802	9·7022742	2715	10·2977258	10·0075259	731	9·9375717	57
4	9·6868361	2163	10·3131639	9·7025456	2714	10·2974544	10·0075381	732	9·9374786	56
5	9·6870522	2161	10·3129478	9·7028169	2713	10·2971831	10·0075503	733	9·9373855	55
6	9·6872682	2160	10·3127318	9·7030882	2713	10·2969118	10·0075626	734	9·9372923	54
7	9·6874841	2159	10·3125159	9·7033594	2712	10·2966406	10·0075748	735	9·9371991	53
8	9·6876998	2157	10·3123002	9·7036305	2711	10·2963695	10·0075871	736	9·9371059	52
9	9·6879154	2156	10·3120846	9·7039016	2711	10·2960984	10·0075994	737	9·9370126	51
10	9·6881308	2154	10·3118692	9·7041726	2710	10·2958274	10·0076117	738	9·9369193	50
11	9·6883461	2153	10·3116539	9·7044435	2709	10·2955565	10·0076240	739	9·9368259	49
12	9·6885613	2152	10·3114387	9·7047144	2709	10·2952856	10·0076363	740	9·9367325	48
13	9·6887763	2150	10·3112237	9·7049852	2708	10·2950148	10·0076486	741	9·9366391	47
14	9·6889912	2149	10·3110088	9·7052560	2708	10·2947440	10·0076610	742	9·9365456	46
15	9·6892060	2148	10·3107940	9·7055267	2707	10·2944733	10·0076733	743	9·9364521	45
16	9·6894206	2146	10·3105794	9·7057974	2707	10·2942026	10·0076857	744	9·9363585	44
17	9·6896351	2145	10·3103649	9·7060680	2706	10·2939320	10·0076981	745	9·9362649	43
18	9·6898495	2144	10·3101505	9·7063386	2706	10·2936614	10·0077105	746	9·9361713	42
19	9·6900637	2142	10·3099363	9·7066091	2705	10·2933909	10·0077229	747	9·9360776	41
20	9·6902778	2141	10·3097222	9·7068796	2705	10·2931204	10·0077353	748	9·9359839	40
21	9·6904917	2139	10·3095083	9·7071500	2704	10·2928500	10·0077478	749	9·9358901	39
22	9·6907055	2138	10·3092945	9·7074204	2704	10·2925796	10·0077602	750	9·9357963	38
23	9·6909191	2136	10·3090809	9·7076907	2703	10·2923093	10·0077727	751	9·9357025	37
24	9·6911326	2135	10·3088674	9·7079610	2703	10·2920390	10·0077852	752	9·9356086	36
25	9·6913459	2133	10·3086541	9·7082312	2702	10·2917688	10·0077977	753	9·9355147	35
26	9·6915591	2132	10·3084409	9·7085014	2702	10·2914986	10·0078102	754	9·9354207	34
27	9·6917722	2131	10·3082278	9·7087715	2701	10·2912285	10·0078227	755	9·9353267	33
28	9·6919851	2129	10·3080149	9·7090416	2701	10·2909584	10·0078353	756	9·9352327	32
29	9·6921979	2128	10·3078021	9·7093116	2700	10·2906884	10·0078478	757	9·9351386	31
30	9·6924106	2127	10·3075894	9·7095816	2700	10·2904184	10·0078604	758	9·9350445	30
31	9·6926232	2126	10·3073768	9·7098515	2699	10·2901485	10·0078730	759	9·9349504	29
32	9·6928356	2124	10·3071644	9·7101214	2699	10·2898786	10·0078856	760	9·9348562	28
33	9·6930479	2123	10·3069521	9·7103913	2698	10·2896087	10·0078982	761	9·9347620	27
34	9·6932601	2122	10·3067399	9·7106611	2698	10·2893389	10·0079108	762	9·9346677	26
35	9·6934721	2120	10·3065279	9·7109309	2697	10·2890691	10·0079235	763	9·9345734	25
36	9·6936841	2119	10·3063159	9·7112006	2697	10·2887994	10·0079361	764	9·9344791	24
37	9·6938959	2118	10·3061041	9·7114703	2696	10·2885297	10·0079488	765	9·9343847	23
38	9·6941076	2117	10·3058924	9·7117400	2696	10·2882600	10·0079615	766	9·9342903	22
39	9·6943192	2116	10·3056808	9·7120096	2695	10·2879904	10·0079742	767	9·9341958	21
40	9·6945307	2115	10·3054693	9·7122792	2695	10·2877208	10·0079869	768	9·9341013	20
41	9·6947421	2114	10·3052579	9·7125488	2695	10·2874512	10·0079996	769	9·9340068	19
42	9·6949533	2112	10·3050467	9·7128183	2694	10·2871817	10·0080124	770	9·9339122	18
43	9·6951645	2112	10·3048355	9·7130878	2694	10·2869122	10·0080251	771	9·9338176	17
44	9·6953755	2110	10·3046245	9·7133573	2693	10·2866427	10·0080379	772	9·9337230	16
45	9·6955864	2109	10·3044136	9·7136267	2693	10·2863733	10·0080507	773	9·9336284	15
46	9·6957972	2108	10·3042028	9·7138961	2693	10·2861039	10·0080635	774	9·9335337	14
47	9·6960079	2107	10·3039921	9·7141655	2692	10·2858345	10·0080763	775	9·9334389	13
48	9·6962184	2105	10·3037816	9·7144348	2692	10·2855652	10·0080892	776	9·9333442	12
49	9·6964289	2105	10·3035711	9·7147041	2691	10·2852959	10·0081020	777	9·9332494	11
50	9·6966392	2103	10·3033608	9·7149734	2691	10·2850266	10·0081149	778	9·9331545	10
51	9·6968494	2102	10·3031506	9·7152426	2690	10·2847574	10·0081278	779	9·9330597	9
52	9·6970595	2101	10·3029405	9·7155118	2690	10·2844882	10·0081407	780	9·9329648	8
53	9·6972695	2100	10·3027305	9·7157809	2689	10·2842191	10·0081536	781	9·9328698	7
54	9·6974793	2098	10·3025207	9·7160501	2689	10·2839499	10·0081665	782	9·9327749	6
55	9·6976891	2098	10·3023109	9·7163192	2689	10·2836808	10·0081795	783	9·9326799	5
56	9·6978987	2096	10·3021013	9·7165882	2688	10·2834118	10·0081924	784	9·9325848	4
57	9·6981083	2096	10·3018917	9·7168573	2688	10·2831427	10·0082054	785	9·9324898	3
58	9·6983177	2094	10·3016823	9·7171263	2687	10·2828737	10·0082184	786	9·9323947	2
59	9·6985270	2093	10·3014730	9·7173953	2687	10·2826047	10·0082314	787	9·9322996	1
60	9·6987363	2093	10·3012637	9·7176642	2689	10·2823358	10·0082444	788	9·9322044	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

59 Degree

29 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	9.6864712	2270	10.3144288	9.7477576	2979	10.2522424	10.0681952	701	9.9418103	60
1	9.6867081	2270	10.3141309	9.7480555	2977	10.2519445	10.0682652	701	9.9417402	59
2	9.6869351	2270	10.3138338	9.7483526	2977	10.2516474	10.0683352	701	9.9416701	58
3	9.6871622	2271	10.3135368	9.7486503	2976	10.2513497	10.0684052	702	9.9416000	57
4	9.6873893	2271	10.3132397	9.7489479	2976	10.2510521	10.0684752	702	9.9415298	56
5	9.6876164	2272	10.3129426	9.7492455	2976	10.2507545	10.0685452	703	9.9414597	55
6	9.6878436	2272	10.3126454	9.7495431	2976	10.2504569	10.0686152	703	9.9413895	54
7	9.6880708	2273	10.3123482	9.7498407	2976	10.2501593	10.0686852	704	9.9413193	53
8	9.6882981	2273	10.3120509	9.7501383	2976	10.2498617	10.0687552	704	9.9412492	52
9	9.6885254	2274	10.3117536	9.7504359	2976	10.2495641	10.0688252	705	9.9411790	51
10	9.6887528	2274	10.3114562	9.7507335	2976	10.2492665	10.0688952	705	9.9411088	50
11	9.6889802	2275	10.3111588	9.7510311	2976	10.2489689	10.0689652	706	9.9410387	49
12	9.6892077	2275	10.3108613	9.7513287	2976	10.2486713	10.0690352	706	9.9409685	48
13	9.6894352	2276	10.3105638	9.7516263	2976	10.2483737	10.0691052	707	9.9408983	47
14	9.6896628	2276	10.3102662	9.7519239	2976	10.2480761	10.0691752	707	9.9408282	46
15	9.6898904	2277	10.3099686	9.7522215	2976	10.2477785	10.0692452	708	9.9407580	45
16	9.6901181	2277	10.3096709	9.7525191	2976	10.2474809	10.0693152	708	9.9406878	44
17	9.6903458	2278	10.3093732	9.7528167	2976	10.2471833	10.0693852	709	9.9406176	43
18	9.6905736	2278	10.3090754	9.7531143	2976	10.2468857	10.0694552	709	9.9405474	42
19	9.6908014	2279	10.3087776	9.7534119	2976	10.2465881	10.0695252	710	9.9404772	41
20	9.6910293	2279	10.3084797	9.7537095	2976	10.2462905	10.0695952	710	9.9404071	40
21	9.6912572	2280	10.3081818	9.7540071	2976	10.2459929	10.0696652	711	9.9403369	39
22	9.6914852	2280	10.3078838	9.7543047	2976	10.2456953	10.0697352	711	9.9402667	38
23	9.6917132	2281	10.3075858	9.7546023	2976	10.2453977	10.0698052	712	9.9401965	37
24	9.6919413	2281	10.3072877	9.7548999	2976	10.2451001	10.0698752	712	9.9401263	36
25	9.6921694	2282	10.3069896	9.7551975	2976	10.2448025	10.0699452	713	9.9400561	35
26	9.6923976	2282	10.3066914	9.7554951	2976	10.2445049	10.0700152	713	9.9399858	34
27	9.6926258	2283	10.3063931	9.7557927	2976	10.2442073	10.0700852	714	9.9399156	33
28	9.6928541	2283	10.3060948	9.7560903	2976	10.2439097	10.0701552	714	9.9398454	32
29	9.6930824	2284	10.3057964	9.7563879	2976	10.2436121	10.0702252	715	9.9397751	31
30	9.6933108	2284	10.3054980	9.7566855	2976	10.2433145	10.0702952	715	9.9397049	30
31	9.6935392	2285	10.3051995	9.7569831	2976	10.2430169	10.0703652	716	9.9396346	29
32	9.6937677	2285	10.3049010	9.7572807	2976	10.2427193	10.0704352	716	9.9395644	28
33	9.6939962	2286	10.3046024	9.7575783	2976	10.2424217	10.0705052	717	9.9394941	27
34	9.6942248	2286	10.3043038	9.7578759	2976	10.2421241	10.0705752	717	9.9394239	26
35	9.6944534	2287	10.3040051	9.7581736	2977	10.2418264	10.0706452	718	9.9393536	25
36	9.6946821	2287	10.3037064	9.7584712	2976	10.2415288	10.0707152	718	9.9392833	24
37	9.6949108	2288	10.3034076	9.7587688	2976	10.2412312	10.0707852	719	9.9392131	23
38	9.6951396	2288	10.3031088	9.7590664	2976	10.2409336	10.0708552	719	9.9391428	22
39	9.6953684	2289	10.3028099	9.7593640	2976	10.2406360	10.0709252	720	9.9390725	21
40	9.6955973	2289	10.3025110	9.7596616	2976	10.2403384	10.0709952	720	9.9390022	20
41	9.6958262	2290	10.3022120	9.7599592	2976	10.2400408	10.0710652	721	9.9389319	19
42	9.6960552	2290	10.3019130	9.7602568	2976	10.2397432	10.0711352	721	9.9388616	18
43	9.6962842	2291	10.3016139	9.7605544	2976	10.2394456	10.0712052	722	9.9387913	17
44	9.6965133	2291	10.3013147	9.7608520	2976	10.2391480	10.0712752	722	9.9387210	16
45	9.6967424	2292	10.3010155	9.7611496	2976	10.2388504	10.0713452	723	9.9386507	15
46	9.6969716	2292	10.3007162	9.7614472	2976	10.2385528	10.0714152	723	9.9385804	14
47	9.6972008	2293	10.3004169	9.7617448	2976	10.2382552	10.0714852	724	9.9385101	13
48	9.6974301	2293	10.3001175	9.7620424	2976	10.2379576	10.0715552	724	9.9384398	12
49	9.6976594	2294	10.2998180	9.7623400	2976	10.2376600	10.0716252	725	9.9383695	11
50	9.6978888	2294	10.2995185	9.7626376	2976	10.2373624	10.0716952	725	9.9382992	10
51	9.6981182	2295	10.2992189	9.7629352	2976	10.2370648	10.0717652	726	9.9382289	9
52	9.6983477	2295	10.2989193	9.7632328	2976	10.2367672	10.0718352	726	9.9381586	8
53	9.6985772	2296	10.2986196	9.7635304	2976	10.2364696	10.0719052	727	9.9380883	7
54	9.6988068	2296	10.2983198	9.7638280	2976	10.2361720	10.0719752	727	9.9380180	6
55	9.6990364	2297	10.2980200	9.7641256	2976	10.2358744	10.0720452	728	9.9379477	5
56	9.6992661	2297	10.2977201	9.7644232	2976	10.2355768	10.0721152	728	9.9378774	4
57	9.6994958	2298	10.2974202	9.7647208	2976	10.2352792	10.0721852	729	9.9378071	3
58	9.6997256	2298	10.2971202	9.7650184	2976	10.2349816	10.0722552	729	9.9377368	2
59	9.6999554	2299	10.2968201	9.7653160	2976	10.2346840	10.0723252	730	9.9376665	1
60	9.7001853	2299	10.2965200	9.7656136	2976	10.2343864	10.0723952	730	9.9375962	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

60 Degree

28 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	9.6716093	2376	10.3283907	9.7356744	3047	10.2743256	10.0640661	672	9.9359339	60
1	9.6718469	2378	10.3281532	9.7359791	3046	10.2740209	10.0641333	672	9.9358667	59
2	9.6720844	2372	10.3279158	9.7362837	3046	10.2737163	10.0642005	673	9.9357995	58
3	9.6723216	2370	10.3276783	9.7365883	3044	10.2734117	10.0642677	673	9.9357323	57
4	9.6725585	2369	10.3274407	9.7368927	3042	10.2731073	10.0643349	674	9.9356651	56
5	9.6727952	2367	10.3272032	9.7371969	3041	10.2728031	10.0644015	675	9.9355985	55
6	9.6730319	2366	10.3269681	9.7375008	3039	10.2724992	10.0644690	674	9.9355310	54
7	9.6732684	2365	10.3267316	9.7378048	3039	10.2721952	10.0645364	676	9.9354636	53
8	9.6735047	2362	10.3264963	9.7381087	3037	10.2718913	10.0646040	676	9.9353960	52
9	9.6737409	2360	10.3262591	9.7384124	3037	10.2715876	10.0646716	676	9.9353285	51
10	9.6739769	2360	10.3260231	9.7387161	3035	10.2712839	10.0647391	677	9.9352609	50
11	9.6742128	2357	10.3257872	9.7390196	3034	10.2709804	10.0648068	677	9.9351932	49
12	9.6744485	2356	10.3255515	9.7393230	3033	10.2706770	10.0648745	678	9.9351255	48
13	9.6746840	2354	10.3253160	9.7396263	3032	10.2703737	10.0649422	678	9.9350577	47
14	9.6749194	2352	10.3250806	9.7399296	3030	10.2700705	10.0650101	679	9.9349899	46
15	9.6751546	2350	10.3248454	9.7402325	3029	10.2697675	10.0650780	679	9.9349220	45
16	9.6753896	2349	10.3246104	9.7405354	3029	10.2694646	10.0651459	679	9.9348541	44
17	9.6756245	2347	10.3243755	9.7408383	3027	10.2691617	10.0652138	680	9.9347862	43
18	9.6758592	2345	10.3241408	9.7411410	3026	10.2688590	10.0652818	681	9.9347182	42
19	9.6760937	2344	10.3239063	9.7414436	3024	10.2685564	10.0653499	680	9.9346501	41
20	9.6763281	2342	10.3236719	9.7417460	3024	10.2682540	10.0654179	682	9.9345821	40
21	9.6765623	2340	10.3234377	9.7420484	3022	10.2679516	10.0654861	682	9.9345139	39
22	9.6767963	2339	10.3232037	9.7423506	3021	10.2676494	10.0655543	682	9.9344457	38
23	9.6770302	2338	10.3229698	9.7426527	3020	10.2673473	10.0656225	683	9.9343775	37
24	9.6772640	2335	10.3227360	9.7429547	3019	10.2670453	10.0656908	683	9.9343092	36
25	9.6774975	2334	10.3225025	9.7432566	3018	10.2667434	10.0657591	684	9.9342409	35
26	9.6777309	2332	10.3222691	9.7435584	3017	10.2664416	10.0658275	684	9.9341725	34
27	9.6779642	2330	10.3220358	9.7438601	3016	10.2661399	10.0658959	685	9.9341041	33
28	9.6781972	2329	10.3218028	9.7441616	3015	10.2658384	10.0659644	685	9.9340356	32
29	9.6784301	2328	10.3215699	9.7444631	3013	10.2655369	10.0660329	686	9.9339671	31
30	9.6786629	2326	10.3213371	9.7447644	3012	10.2652356	10.0661016	686	9.9338986	30
31	9.6788955	2324	10.3211045	9.7450656	3011	10.2649344	10.0661701	687	9.9338299	29
32	9.6791279	2323	10.3208721	9.7453667	3010	10.2646333	10.0662388	687	9.9337612	28
33	9.6793602	2321	10.3206398	9.7456677	3008	10.2643323	10.0663076	687	9.9336924	27
34	9.6795923	2320	10.3204077	9.7459685	3008	10.2640315	10.0663763	688	9.9336237	26
35	9.6798243	2317	10.3201757	9.7462693	3006	10.2637307	10.0664451	689	9.9335549	25
36	9.6800560	2317	10.3199440	9.7465699	3006	10.2634301	10.0665139	689	9.9334861	24
37	9.6802877	2314	10.3197123	9.7468705	3004	10.2631295	10.0665828	690	9.9334172	23
38	9.6805191	2313	10.3194809	9.7471709	3003	10.2628291	10.0666518	690	9.9333482	22
39	9.6807504	2312	10.3192496	9.7474712	3002	10.2625288	10.0667208	690	9.9332792	21
40	9.6809816	2310	10.3190184	9.7477714	3001	10.2622286	10.0667898	691	9.9332102	20
41	9.6812126	2308	10.3187874	9.7480716	2999	10.2619284	10.0668589	691	9.9331411	19
42	9.6814434	2307	10.3185566	9.7483714	2998	10.2616286	10.0669280	692	9.9330720	18
43	9.6816741	2305	10.3183259	9.7486713	2997	10.2613287	10.0669972	693	9.9330028	17
44	9.6819046	2303	10.3180954	9.7489710	2997	10.2610290	10.0670665	692	9.9329335	16
45	9.6821349	2302	10.3178651	9.7492707	2996	10.2607293	10.0671357	694	9.9328643	15
46	9.6823651	2301	10.3176349	9.7495702	2994	10.2604298	10.0672051	694	9.9327949	14
47	9.6825952	2298	10.3174048	9.7498696	2993	10.2601304	10.0672745	694	9.9327256	13
48	9.6828250	2298	10.3171750	9.7501689	2993	10.2598311	10.0673439	695	9.9326561	12
49	9.6830548	2296	10.3169452	9.7504681	2991	10.2595319	10.0674134	695	9.9325866	11
50	9.6832843	2294	10.3167157	9.7507672	2990	10.2592328	10.0674829	696	9.9325171	10
51	9.6835137	2293	10.3164863	9.7510662	2988	10.2589338	10.0675524	697	9.9324476	9
52	9.6837430	2290	10.3162570	9.7513650	2988	10.2586350	10.0676221	697	9.9323779	8
53	9.6839720	2290	10.3160280	9.7516638	2986	10.2583362	10.0676917	697	9.9323083	7
54	9.6842010	2287	10.3157990	9.7519624	2986	10.2580376	10.0677614	698	9.9322386	6
55	9.6844297	2286	10.3155703	9.7522609	2985	10.2577391	10.0678312	698	9.9321688	5
56	9.6846583	2285	10.3153417	9.7525594	2983	10.2574406	10.0679010	699	9.9320990	4
57	9.6848868	2283	10.3151132	9.7528577	2983	10.2571423	10.0679709	699	9.9320291	3
58	9.6851151	2281	10.3148849	9.7531559	2982	10.2568441	10.0680408	699	9.9319592	2
59	9.6853432	2280	10.3146568	9.7534540	2981	10.2565460	10.0681107	700	9.9318893	1
60	9.6855712		10.3144288	9.7537520	2980	10.2562480	10.0681807		9.9318193	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

61 Degree

27 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·6570408	2478	10·3429592	9·7071659	2122	10·2928141	10·0001191	644	9·9998809	60
1	9·6572948	2477	10·3427054	9·7073781	2121	10·2926219	10·0001335	644	9·9998665	59
2	9·6575423	2476	10·3424577	9·7075902	2120	10·2924098	10·0002479	645	9·9997521	58
3	9·6577898	2475	10·3422102	9·7078022	2119	10·2921978	10·0003624	646	9·9996376	57
4	9·6580373	2474	10·3419627	9·7080141	2119	10·2919859	10·0004770	646	9·9995230	56
5	9·6582842	2471	10·3417158	9·7082258	2117	10·2917742	10·0005916	647	9·9994084	55
6	9·6585312	2470	10·3414688	9·7084374	2116	10·2915626	10·0007062	648	9·9992938	54
7	9·6587780	2468	10·3412220	9·7086488	2114	10·2913512	10·0008208	648	9·9991792	53
8	9·6590248	2468	10·3409752	9·7088601	2113	10·2911399	10·0009355	649	9·9990645	52
9	9·6592710	2465	10·3407290	9·7090713	2112	10·2909287	10·0010503	649	9·9989497	51
10	9·6595173	2463	10·3404827	9·7092824	2111	10·2907176	10·0011651	650	9·9988349	50
11	9·6597633	2460	10·3402367	9·7094933	2109	10·2905067	10·0012800	651	9·9987200	49
12	9·6600093	2457	10·3399907	9·7097041	2108	10·2902959	10·0013949	651	9·9986051	48
13	9·6602550	2456	10·3397450	9·7099148	2107	10·2900852	10·0015098	652	9·9984902	47
14	9·6605005	2454	10·3394995	9·7101254	2106	10·2898746	10·0016248	653	9·9983752	46
15	9·6607459	2452	10·3392541	9·7103358	2103	10·2896641	10·0017398	653	9·9982601	45
16	9·6609911	2450	10·3390089	9·7105461	2103	10·2894539	10·0018550	654	9·9981450	44
17	9·6612361	2449	10·3387639	9·7107562	2101	10·2892438	10·0019701	654	9·9980299	43
18	9·6614810	2447	10·3385190	9·7109662	2100	10·2890338	10·0020853	655	9·9979147	42
19	9·6617257	2445	10·3382743	9·7111761	2099	10·2888239	10·0022005	656	9·9977995	41
20	9·6619702	2443	10·3380298	9·7113859	2098	10·2886141	10·0023158	656	9·9976842	40
21	9·6622145	2441	10·3377855	9·7115956	2095	10·2884044	10·0024311	657	9·9975689	39
22	9·6624586	2440	10·3375414	9·7118051	2095	10·2881949	10·0025465	658	9·9974535	38
23	9·6627026	2438	10·3372974	9·7120145	2094	10·2879855	10·0026619	658	9·9973381	37
24	9·6629464	2436	10·3370536	9·7122237	2092	10·2877763	10·0027773	659	9·9972227	36
25	9·6631900	2435	10·3368100	9·7124329	2092	10·2875671	10·0028928	660	9·9971072	35
26	9·6634335	2433	10·3365665	9·7126419	2090	10·2873581	10·0030084	660	9·9969916	34
27	9·6636768	2431	10·3363232	9·7128508	2089	10·2871492	10·0031240	661	9·9968760	33
28	9·6639199	2429	10·3360801	9·7130596	2088	10·2869404	10·0032396	662	9·9967604	32
29	9·6641628	2428	10·3358372	9·7132683	2087	10·2867317	10·0033553	662	9·9966447	31
30	9·6644056	2426	10·3355944	9·7134767	2084	10·2865233	10·0034711	663	9·9965289	30
31	9·6646482	2424	10·3353518	9·7136851	2084	10·2863149	10·0035870	664	9·9964131	29
32	9·6648906	2423	10·3351094	9·7138933	2082	10·2861067	10·0037029	664	9·9962971	28
33	9·6651329	2420	10·3348671	9·7141014	2081	10·2858986	10·0038189	665	9·9961811	27
34	9·6653749	2419	10·3346251	9·7143094	2080	10·2856906	10·0039349	666	9·9960651	26
35	9·6656168	2418	10·3343832	9·7145173	2079	10·2854827	10·0040509	666	9·9959490	25
36	9·6658586	2415	10·3341414	9·7147251	2078	10·2852749	10·0041670	667	9·9958330	24
37	9·6661001	2414	10·3338999	9·7149327	2076	10·2850673	10·0042832	668	9·9957168	23
38	9·6663415	2412	10·3336585	9·7151402	2075	10·2848598	10·0043993	668	9·9956007	22
39	9·6665828	2410	10·3334172	9·7153476	2074	10·2846524	10·0045156	669	9·9954844	21
40	9·6668238	2409	10·3331762	9·7155549	2073	10·2844451	10·0046318	669	9·9953682	20
41	9·6670647	2407	10·3329353	9·7157620	2071	10·2842380	10·0047482	670	9·9952518	19
42	9·6673054	2406	10·3326946	9·7159690	2070	10·2840310	10·0048646	671	9·9951354	18
43	9·6675459	2404	10·3324541	9·7161759	2069	10·2838241	10·0049810	671	9·9950190	17
44	9·6677863	2402	10·3322137	9·7163827	2068	10·2836173	10·0050974	672	9·9949026	16
45	9·6680265	2400	10·3319735	9·7165893	2066	10·2834107	10·0052138	673	9·9947862	15
46	9·6682666	2399	10·3317335	9·7167958	2065	10·2832042	10·0053303	673	9·9946697	14
47	9·6685064	2398	10·3314936	9·7170022	2064	10·2829978	10·0054468	674	9·9945532	13
48	9·6687461	2397	10·3312539	9·7172086	2063	10·2827915	10·0055634	675	9·9944366	12
49	9·6689856	2395	10·3310144	9·7174147	2061	10·2825853	10·0056800	675	9·9943200	11
50	9·6692250	2394	10·3307750	9·7176207	2060	10·2823793	10·0057967	676	9·9942033	10
51	9·6694642	2392	10·3305358	9·7178266	2059	10·2821734	10·0059134	677	9·9940866	9
52	9·6697032	2390	10·3302968	9·7180324	2058	10·2819676	10·0060302	677	9·9939698	8
53	9·6699420	2388	10·3300580	9·7182381	2057	10·2817619	10·0061470	678	9·9938530	7
54	9·6701807	2387	10·3298193	9·7184436	2055	10·2815564	10·0062639	679	9·9937361	6
55	9·6704192	2385	10·3295808	9·7186490	2054	10·2813510	10·0063808	679	9·9936192	5
56	9·6706576	2384	10·3293424	9·7188543	2053	10·2811457	10·0064978	680	9·9935022	4
57	9·6708958	2382	10·3291042	9·7190595	2052	10·2809405	10·0066148	681	9·9933852	3
58	9·6711339	2380	10·3288662	9·7192646	2051	10·2807354	10·0067319	681	9·9932681	2
59	9·6713718	2379	10·3286284	9·7194696	2050	10·2805304	10·0068490	682	9·9931510	1
60	9·6716093	2377	10·3283907	9·7196744	2048	10·2803256	10·0069661	683	9·9930339	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

26 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·6418481	2688	10·3581519	9·6837919	3305	10·3162081	10·0011281	577	9·9988719	60
1	9·6421169	2687	10·3578831	9·6841224	3304	10·3158776	10·0011858	578	9·9988142	59
2	9·6423856	2685	10·3576144	9·6844528	3303	10·3155472	10·0012435	578	9·9987565	58
3	9·6426542	2683	10·3573458	9·6847831	3301	10·3152169	10·0013013	579	9·9986987	57
4	9·6429225	2682	10·3570775	9·6851132	3300	10·3148868	10·0013591	580	9·9986409	56
5	9·6431907	2680	10·3568093	9·6854432	3298	10·3145568	10·0014170	580	9·9985830	55
6	9·6434587	2678	10·3565413	9·6857730	3296	10·3142270	10·0014749	581	9·9985251	54
7	9·6437264	2677	10·3562736	9·6861026	3296	10·3138974	10·0015329	582	9·9984671	53
8	9·6439940	2676	10·3560060	9·6864322	3294	10·3135678	10·0015909	582	9·9984091	52
9	9·6442614	2674	10·3557386	9·6867616	3292	10·3132384	10·0016490	583	9·9983510	51
10	9·6445286	2672	10·3554714	9·6870908	3292	10·3129092	10·0017071	584	9·9982929	50
11	9·6447956	2670	10·3552044	9·6874199	3291	10·3125801	10·0017653	584	9·9982347	49
12	9·6450624	2668	10·3549376	9·6877489	3289	10·3122511	10·0018235	585	9·9981765	48
13	9·6453290	2666	10·3546710	9·6880777	3288	10·3119223	10·0018818	586	9·9981182	47
14	9·6455954	2664	10·3544046	9·6884064	3287	10·3115936	10·0019401	586	9·9980599	46
15	9·6458617	2663	10·3541383	9·6887349	3285	10·3112651	10·0019985	587	9·9980015	45
16	9·6461277	2660	10·3538723	9·6890633	3284	10·3109367	10·0020569	588	9·9979431	44
17	9·6463936	2659	10·3536064	9·6893916	3283	10·3106084	10·0021154	588	9·9978846	43
18	9·6466593	2657	10·3533407	9·6897197	3281	10·3102803	10·0021739	589	9·9978261	42
19	9·6469248	2655	10·3530752	9·6900477	3280	10·3099523	10·0022325	590	9·9977675	41
20	9·6471901	2653	10·3528099	9·6903756	3279	10·3096244	10·0022911	590	9·9977089	40
21	9·6474552	2651	10·3525448	9·6907033	3277	10·3092967	10·0023498	591	9·9976502	39
22	9·6477201	2649	10·3522799	9·6910309	3276	10·3089691	10·0024085	592	9·9975915	38
23	9·6479848	2647	10·3520152	9·6913583	3274	10·3086417	10·0024673	592	9·9975327	37
24	9·6482493	2645	10·3517507	9·6916856	3273	10·3083144	10·0025261	593	9·9974739	36
25	9·6485137	2644	10·3514863	9·6920128	3272	10·3079872	10·0025850	594	9·9974150	35
26	9·6487778	2641	10·3512222	9·6923398	3270	10·3076602	10·0026439	594	9·9973561	34
27	9·6490417	2639	10·3509583	9·6926667	3269	10·3073333	10·0027029	595	9·9972971	33
28	9·6493054	2637	10·3506946	9·6929935	3268	10·3070065	10·0027619	596	9·9972381	32
29	9·6495689	2635	10·3504311	9·6933201	3266	10·3066799	10·0028210	596	9·9971790	31
30	9·6498323	2634	10·3501677	9·6936466	3265	10·3063534	10·0028801	597	9·9971199	30
31	9·6500954	2631	10·3499046	9·6939730	3264	10·3060270	10·0029393	598	9·9970607	29
32	9·6503583	2630	10·3496417	9·6942992	3262	10·3057008	10·0029985	598	9·9970015	28
33	9·6506210	2627	10·3493790	9·6946254	3261	10·3053746	10·0030578	599	9·9969422	27
34	9·6508835	2625	10·3491165	9·6949514	3260	10·3050486	10·0031171	600	9·9968829	26
35	9·6511458	2624	10·3488542	9·6952773	3259	10·3047227	10·0031765	600	9·9968235	25
36	9·6514079	2622	10·3485921	9·6956031	3258	10·3043969	10·0032359	601	9·9967641	24
37	9·6516698	2619	10·3483302	9·6959287	3256	10·3040713	10·0032954	602	9·9967046	23
38	9·6519315	2617	10·3480685	9·6962542	3255	10·3037458	10·0033549	602	9·9966451	22
39	9·6521930	2615	10·3478070	9·6965796	3254	10·3034204	10·0034145	603	9·9965855	21
40	9·6524543	2613	10·3475457	9·6969048	3252	10·3030952	10·0034741	604	9·9965259	20
41	9·6527154	2611	10·3472846	9·6972299	3251	10·3027701	10·0035338	604	9·9964662	19
42	9·6529763	2609	10·3470237	9·6975549	3250	10·3024451	10·0035935	605	9·9964065	18
43	9·6532370	2607	10·3467630	9·6978797	3248	10·3021203	10·0036533	606	9·9963467	17
44	9·6534975	2605	10·3465025	9·6982044	3247	10·3017956	10·0037131	606	9·9962869	16
45	9·6537578	2603	10·3462422	9·6985289	3245	10·3014711	10·0037730	607	9·9962270	15
46	9·6540179	2601	10·3459821	9·6988533	3244	10·3011467	10·0038329	608	9·9961671	14
47	9·6542778	2599	10·3457222	9·6991776	3243	10·3008224	10·0038929	608	9·9961071	13
48	9·6545375	2598	10·3454625	9·6995018	3242	10·3004982	10·0039529	609	9·9960471	12
49	9·6547970	2595	10·3452030	9·6998258	3240	10·3001742	10·0040130	610	9·9959870	11
50	9·6550563	2594	10·3449437	9·7001497	3239	10·2998503	10·0040731	610	9·9959269	10
51	9·6553154	2592	10·3446846	9·7004735	3238	10·2995265	10·0041333	611	9·9958667	9
52	9·6555743	2589	10·3444257	9·7007972	3236	10·2992028	10·0041935	612	9·9958065	8
53	9·6558330	2587	10·3441670	9·7011207	3235	10·2988793	10·0042538	612	9·9957462	7
54	9·6560915	2585	10·3439085	9·7014441	3234	10·2985559	10·0043141	613	9·9956859	6
55	9·6563498	2583	10·3436502	9·7017674	3233	10·2982326	10·0043745	614	9·9956255	5
56	9·6566079	2581	10·3433921	9·7020905	3231	10·2979095	10·0044349	614	9·9955651	4
57	9·6568658	2579	10·3431342	9·7024136	3230	10·2975864	10·0044954	615	9·9955046	3
58	9·6571235	2577	10·3428765	9·7027365	3229	10·2972635	10·0045559	616	9·9954441	2
59	9·6573810	2575	10·3426190	9·7030593	3228	10·2969407	10·0046165	616	9·9953835	1
60	9·6576383	2573	10·3423617	9·7033820	3227	10·2966180	10·0046771	617	9·9953229	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

25 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	9·6410482	2108	10·3740017	9·6669735	3218	10·3330282	10·0259248	647	9·9740752	60
1	9·6412590	2104	10·3737809	9·6672953	3214	10·3327063	10·0259895	648	9·9740105	59
2	9·6414694	2101	10·3735603	9·6676167	3210	10·3323853	10·0260543	649	9·9739457	58
3	9·6416795	2097	10·3733399	9·6679377	3206	10·3320643	10·0261191	650	9·9738809	57
4	9·6418892	2093	10·3731197	9·6682583	3202	10·3317441	10·0261839	651	9·9738161	56
5	9·6420985	2090	10·3728997	9·6685785	3198	10·3314239	10·0262488	652	9·9737512	55
6	9·6423075	2086	10·3726799	9·6688983	3194	10·3311045	10·0263137	653	9·9736863	54
7	9·6425161	2082	10·3724603	9·6692177	3190	10·3307851	10·0263787	654	9·9736213	53
8	9·6427243	2078	10·3722409	9·6695367	3186	10·3304665	10·0264437	655	9·9735563	52
9	9·6429321	2074	10·3720217	9·6698553	3182	10·3301479	10·0265088	656	9·9734912	51
10	9·6431396	2071	10·3718027	9·6701735	3178	10·3298301	10·0265739	657	9·9734261	50
11	9·6433467	2067	10·3715839	9·6704913	3174	10·3295123	10·0266391	658	9·9733609	49
12	9·6435534	2063	10·3713653	9·6708087	3170	10·3291953	10·0267043	659	9·9732957	48
13	9·6437597	2059	10·3711469	9·6711257	3166	10·3288791	10·0267696	660	9·9732304	47
14	9·6439656	2055	10·3709287	9·6714423	3162	10·3285629	10·0268349	661	9·9731651	46
15	9·6441712	2052	10·3707107	9·6717585	3158	10·3282475	10·0269003	662	9·9730997	45
16	9·6443764	2048	10·3704929	9·6720743	3154	10·3279329	10·0269657	663	9·9730343	44
17	9·6445812	2044	10·3702753	9·6723897	3150	10·3276183	10·0270312	664	9·9729688	43
18	9·6447857	2040	10·3700579	9·6727047	3146	10·3273045	10·0270967	665	9·9729033	42
19	9·6449898	2036	10·3698407	9·6730193	3142	10·3269915	10·0271623	666	9·9728377	41
20	9·6451935	2032	10·3696237	9·6733335	3138	10·3266785	10·0272279	667	9·9727721	40
21	9·6453968	2028	10·3694069	9·6736473	3134	10·3263663	10·0272936	668	9·9727064	39
22	9·6455997	2024	10·3691903	9·6739607	3130	10·3260549	10·0273593	669	9·9726407	38
23	9·6458023	2020	10·3689739	9·6742737	3126	10·3257435	10·0274251	670	9·9725749	37
24	9·6460044	2016	10·3687577	9·6745863	3122	10·3254329	10·0274910	671	9·9725090	36
25	9·6462062	2012	10·3685417	9·6748985	3118	10·3251231	10·0275569	672	9·9724431	35
26	9·6464076	2008	10·3683259	9·6752103	3114	10·3248141	10·0276229	673	9·9723771	34
27	9·6466086	2004	10·3681103	9·6755217	3110	10·3245059	10·0276889	674	9·9723111	33
28	9·6468092	2000	10·3678949	9·6758327	3106	10·3241985	10·0277550	675	9·9722450	32
29	9·6470094	1996	10·3676797	9·6761433	3102	10·3238919	10·0278211	676	9·9721789	31
30	9·6472092	1992	10·3674647	9·6764535	3098	10·3235861	10·0278873	677	9·9721127	30
31	9·6474086	1988	10·3672499	9·6767633	3094	10·3232811	10·0279535	678	9·9720465	29
32	9·6476076	1984	10·3670353	9·6770727	3090	10·3229769	10·0280198	679	9·9719802	28
33	9·6478062	1980	10·3668209	9·6773817	3086	10·3226735	10·0280861	680	9·9719139	27
34	9·6480044	1976	10·3666067	9·6776903	3082	10·3223709	10·0281525	681	9·9718475	26
35	9·6482022	1972	10·3663927	9·6779985	3078	10·3220691	10·0282189	682	9·9717811	25
36	9·6483996	1968	10·3661789	9·6783063	3074	10·3217681	10·0282854	683	9·9717146	24
37	9·6485966	1964	10·3659653	9·6786137	3070	10·3214679	10·0283519	684	9·9716481	23
38	9·6487932	1960	10·3657519	9·6789207	3066	10·3211685	10·0284185	685	9·9715815	22
39	9·6489894	1956	10·3655387	9·6792273	3062	10·3208699	10·0284851	686	9·9715149	21
40	9·6491852	1952	10·3653257	9·6795335	3058	10·3205721	10·0285518	687	9·9714482	20
41	9·6493806	1948	10·3651129	9·6798393	3054	10·3202751	10·0286185	688	9·9713815	19
42	9·6495756	1944	10·3649003	9·6801447	3050	10·3199789	10·0286853	689	9·9713147	18
43	9·6497702	1940	10·3646879	9·6804497	3046	10·3196835	10·0287521	690	9·9712479	17
44	9·6499644	1936	10·3644757	9·6807543	3042	10·3193889	10·0288190	691	9·9711810	16
45	9·6501582	1932	10·3642637	9·6810585	3038	10·3190951	10·0288859	692	9·9711141	15
46	9·6503516	1928	10·3640519	9·6813623	3034	10·3188021	10·0289529	693	9·9710471	14
47	9·6505446	1924	10·3638403	9·6816657	3030	10·3185099	10·0290199	694	9·9709801	13
48	9·6507372	1920	10·3636289	9·6819687	3026	10·3182185	10·0290870	695	9·9709130	12
49	9·6509294	1916	10·3634177	9·6822713	3022	10·3179279	10·0291541	696	9·9708459	11
50	9·6511212	1912	10·3632067	9·6825735	3018	10·3176381	10·0292212	697	9·9707788	10
51	9·6513126	1908	10·3629959	9·6828753	3014	10·3173491	10·0292884	698	9·9707116	9
52	9·6515036	1904	10·3627853	9·6831767	3010	10·3170609	10·0293556	699	9·9706444	8
53	9·6516942	1900	10·3625749	9·6834777	3006	10·3167735	10·0294228	700	9·9705772	7
54	9·6518844	1896	10·3623647	9·6837783	3002	10·3164869	10·0294901	701	9·9705099	6
55	9·6520742	1892	10·3621547	9·6840785	2998	10·3162011	10·0295574	702	9·9704426	5
56	9·6522636	1888	10·3619449	9·6843783	2994	10·3159161	10·0296248	703	9·9703752	4
57	9·6524526	1884	10·3617353	9·6846777	2990	10·3156319	10·0296922	704	9·9703078	3
58	9·6526412	1880	10·3615259	9·6849767	2986	10·3153485	10·0297596	705	9·9702404	2
59	9·6528294	1876	10·3613167	9·6852753	2982	10·3150659	10·0298271	706	9·9701729	1
60	9·6530172	1872	10·3611077	9·6855735	2978	10·3147841	10·0298946	707	9·9701054	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

24 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	9·6530172	1872	10·3611077	9·6855735	2978	10·3147841	10·0298946	707	9·9701054	60
1	9·6532044	1868	10·3608989	9·6858709	2974	10·3145031	10·0299622	708	9·9700378	59
2	9·6533912	1864	10·3606903	9·6861679	2970	10·3142229	10·0300297	709	9·9699703	58
3	9·6535776	1860	10·3604819	9·6864645	2966	10·3139435	10·0300973	710	9·9699027	57
4	9·6537636	1856	10·3602737	9·6867607	2962	10·3136649	10·0301650	711	9·9698350	56
5	9·6539492	1852	10·3600657	9·6870565	2958	10·3133871	10·0302326	712	9·9697674	55
6	9·6541344	1848	10·3598579	9·6873519	2954	10·3131101	10·0303003	713	9·9696997	54
7	9·6543192	1844	10·3596503	9·6876469	2950	10·3128339	10·0303681	714	9·9696319	53
8	9·6545036	1840	10·3594429	9·6879415	2946	10·3125585	10·0304358	715	9·9695642	52
9	9·6546876	1836	10·3592357	9·6882357	2942	10·3122839	10·0305036	716	9·9694964	51
10	9·6548712	1832	10·3590287	9·6885295	2938	10·3120101	10·0305715	717	9·9694285	50
11	9·6550544	1828	10·3588219	9·6888229	2934	10·3117371	10·0306393	718	9·9693607	49
12	9·6552372	1824	10·3586153	9·6891159	2930	10·3114649	10·0307072	719	9·9692928	48
13	9·6554196	1820	10·3584089	9·6894085	2926	10·3111934	10·0307751	720	9·9692249	47
14	9·6556016	1816	10·3582027	9·6897007	2922	10·3109227	10·0308430	721	9·9691570	46
15	9·6557832	1812	10·3579967	9·6899925	2918	10·3106528	10·0309110	722	9·9690890	45
16	9·6559644	1808	10·3577909	9·6902839	2914	10·3103836	10·0309790	723	9·9690210	44
17	9·6561452	1804	10·3575853	9·6905749	2910	10·3101152	10·0310470	724	9·9689530	43
18	9·6563256	1800	10·3573799	9·6908655	2906	10·3098476	10·0311151	725	9·9688849	42
19	9·6565056	1796	10·3571747	9·6911557	2902	10·3095807	10·0311832	726	9·9688168	41
20	9·6566852	1792	10·3569697	9·6914455	2898	10·3093146	10·0312513	727	9·9687487	40
21	9·6568644	1788	10·3567649	9·6917349	2894	10·3090492	10·0313195	728	9·9686805	39
22	9·6570432	1784	10·3565603	9·6920239	2890	10·3087846	10·0313877	729	9·9686123	38
23	9·6572216	1780	10·3563559	9·6923125	2886	10·3085207	10·0314559	730	9·9685441	37
24	9·6573996	1776	10·3561517	9·6926007	2882	10·3082575	10·0315242	731	9·9684758	36
25	9·6575772	1772	10·3559477	9·6928885	2878	10·3079951	10·0315925	732	9·9684075	35
26	9·6577544	1768	10·3557439	9·6931759	2874	10·3077334	10·0316608	733	9·9683392	34
27	9·6579312	1764	10·3555403	9·6934629	2870	10·3074724	10·0317292	734	9·9682708	33
28	9·6581076	1760	10·3553369	9·6937495	2866	10·3072122	10·0317976	735	9·9682024	32
29	9·6582836	1756	10·3551337	9·6940357	2862	10·3069527	10·0318660	736	9·9681340	31
30	9·6584592	1752	10·3549307	9·6943215	2858	10·3066939	10·0319345	737	9·9680655	30
31	9·6586344	1748	10·3547279	9·6946069	2854	10·3064359	10·0320030	738	9·9679970	29
32	9·6588092	1744	10·3545253	9·6948919	2850	10·3061786	10·0320715	739	9·9679285	28
33	9·6589836	1740	10·3543229	9·6951765	2846	10·3059220	10·0321401	740	9·9678599	27
34	9·6591576	1736	10·3541207	9·6954607	2842	10·3056661	10·0322087	741	9·9677913	26
35	9·6593312	1732	10·3539187	9·6957445	2838	10·3054110	10·0322773	742	9·9677227	25
36	9·6595044	1728	10·3537169	9·6960279	2834	10·3051565	10·0323460	743	9·9676540	24
37	9·6596772	1724	10·3535153	9·6963109	2830	10·3049027	10·0324147	744	9·9675853	23
38	9·6598496	1720	10·3533139	9·6965935	2826	10·3046496	10·0324834	745	9·9675166	22
39	9·6600216	1716	10·3531127	9·6968757	2822	10·3043972	10·0325522	746	9·9674478	21
40	9·6601932	1712	10·3529117	9·6971575	2818	10·3041455	10·0326210	747	9·9673790	20
41	9·6603644	1708	10·3527109	9·6974389	2814	10·3038945	10·0326898	748	9·9673102	19
42	9·6605352	1704	10·3525103	9·6977199	2810	10·3036442	10·0327587	749	9·9672413	18
43	9·6607056	1700	10·3523099	9·6980005	2806	10·3033946	10·0328276	750	9·9671724	17
44	9·6608756	1696	10·3521097	9·6982807	2802	10·3031457	10·0328965	751	9·9671035	16
45	9·6610452	1692	10·3519097	9·6985605	2798	10·3028975	10·0329655	752	9·9670345	15
46	9·6612144	1688	10·3517099	9·6988399	2794	10·3026500	10·0330345	753	9·9669655	14
47	9·6613832	1684	10·3515103	9·6991189	2790	10·3024031	10·0331035	754	9·9668965	13
48	9·6615516	1680	10·3513109	9·6993975	2786	10·3021569	10·0331726	755	9·9668274	12
49	9·6617196	1676	10·3511117	9·6996757	2782	10·3019114	10·0332417	756	9·9667583	11
50	9·6618872	1672	10·3509127	9·6999535	2778	10·3016665	10·0333108	757	9·9666892	10
51	9·6620544	1668	10·3507139	9·7002309	2774	10·3014223	10·0333800	758	9·9666200	9
52	9·6622212	1664	10·3505153	9·7005079	2770	10·3011787	10·0334492	759	9·9665508	8
53	9·6623876	1660	10·3503169	9·7007845	2766	10·3009358	10·0335184	760	9·9664816	7
54	9·6625536	1656	10·3501187	9·7010607	2762	10·3006935	10·0335877	761	9·9664123	6
55	9·6627192	1652	10·3499207	9·7013365	2758	10·3004519	10·0336570	762	9·9663430	5
56	9·6628844	1648	10·3497229	9·7016119	2754	10·3002109	10·0337263	763	9·9662737	4
57	9·6630492	1644	10·3495253	9·7018869	2750	10·2999706	10·0337957	764	9·9662043	3
58	9·6632136	1640	10·3493279	9·7021615	2746	10·2997309	10·0338651	765	9·9661349	2
59	9·6633776	1636	10·3491307	9·7024357	2742	10·2994919	10·0339345	766	9·9660655	1
60	9·6635412	1632	10·3489337	9·7027095	2738	10·2992535	10·0340040	767	9·9659960	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

23 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	9·5918780		10·4081220	9·8278519		10·1721481	10·0360789		9·9040861	60
1	9·5921765	2978	10·4078245	9·8283031	8512	10·1716969	10·0360376	537	9·9039784	59
2	9·5924728	2973	10·4075272	9·8287540	8509	10·1712460	10·0359963	537	9·9038707	58
3	9·5927670	2970	10·4072302	9·8292046	8506	10·1707954	10·0359550	537	9·9037630	57
4	9·5930590	2968	10·4069334	9·8296549	8503	10·1703451	10·0359138	538	9·9036553	56
5	9·5933491	2965	10·4066369	9·8301049	8500	10·1698951	10·0358726	538	9·9035476	55
6	9·5936371	2961	10·4063408	9·8305546	8497	10·1694454	10·0358314	538	9·9034398	54
7	9·5939232	2958	10·4060450	9·8310040	8494	10·1689960	10·0357904	539	9·9033321	53
8	9·5942072	2956	10·4057494	9·8314531	8491	10·1685469	10·0357493	539	9·9032243	52
9	9·5944892	2953	10·4054541	9·8319019	8488	10·1680981	10·0357082	539	9·9031165	51
10	9·5947693	2951	10·4051590	9·8323504	8485	10·1676496	10·0356672	540	9·9030087	50
11	9·5950474	2949	10·4048642	9·8327987	8482	10·1672013	10·0356263	540	9·9029008	49
12	9·5953235	2946	10·4045696	9·8332466	8479	10·1667534	10·0355853	540	9·9027930	48
13	9·5955977	2944	10·4042752	9·8336943	8476	10·1663057	10·0355444	541	9·9026851	47
14	9·5958699	2942	10·4039810	9·8341417	8473	10·1658583	10·0355035	541	9·9025772	46
15	9·5961402	2939	10·4036871	9·8345888	8470	10·1654112	10·0354626	541	9·9024693	45
16	9·5964086	2937	10·4033934	9·8350356	8467	10·1649644	10·0354217	542	9·9023613	44
17	9·5966750	2935	10·4030999	9·8354821	8464	10·1645179	10·0353809	542	9·9022533	43
18	9·5969396	2932	10·4028067	9·8359283	8461	10·1640717	10·0353401	542	9·9021453	42
19	9·5972023	2930	10·4025137	9·8363742	8458	10·1636258	10·0352993	543	9·9020372	41
20	9·5974632	2927	10·4022210	9·8368198	8455	10·1631802	10·0352586	543	9·9019291	40
21	9·5977222	2925	10·4019285	9·8372651	8452	10·1627349	10·0352179	544	9·9018209	39
22	9·5979794	2923	10·4016362	9·8377101	8449	10·1622899	10·0351772	544	9·9017127	38
23	9·5982347	2921	10·4013442	9·8381548	8446	10·1618452	10·0351365	544	9·9016044	37
24	9·5984882	2919	10·4010523	9·8385992	8443	10·1614008	10·0350959	545	9·9014961	36
25	9·5987398	2916	10·4007607	9·8390433	8440	10·1609567	10·0350553	545	9·9013877	35
26	9·5989896	2913	10·4004693	9·8394871	8437	10·1605129	10·0350147	546	9·9012793	34
27	9·5992376	2912	10·4001781	9·8399306	8434	10·1600694	10·0349742	546	9·9011708	33
28	9·5994838	2909	10·3998872	9·8403738	8431	10·1596262	10·0349337	546	9·9010623	32
29	9·5997282	2907	10·3995965	9·8408167	8428	10·1591833	10·0348932	547	9·9009538	31
30	9·5999708	2904	10·3993060	9·8412593	8425	10·1587407	10·0348528	547	9·9008452	30
31	9·6002116	2902	10·3990158	9·8417016	8422	10·1582984	10·0348124	548	9·9007366	29
32	9·6004507	2900	10·3987259	9·8421436	8419	10·1578564	10·0347720	548	9·9006279	28
33	9·6006880	2897	10·3984362	9·8425853	8416	10·1574147	10·0347317	548	9·9005192	27
34	9·6009236	2895	10·3981467	9·8430267	8413	10·1569733	10·0346914	549	9·9004104	26
35	9·6011575	2893	10·3978575	9·8434678	8410	10·1565322	10·0346512	549	9·9003016	25
36	9·6013897	2890	10·3975685	9·8439086	8407	10·1560914	10·0346110	550	9·9001928	24
37	9·6016202	2888	10·3972797	9·8443491	8404	10·1556509	10·0345708	550	9·9000839	23
38	9·6018490	2886	10·3969912	9·8447893	8401	10·1552107	10·0345307	551	9·8999750	22
39	9·6020761	2884	10·3967029	9·8452292	8398	10·1547708	10·0344906	551	9·8998660	21
40	9·6023015	2881	10·3964149	9·8456688	8395	10·1543312	10·0344505	552	9·8997570	20
41	9·6025252	2879	10·3961272	9·8461081	8392	10·1538919	10·0344105	552	9·8996480	19
42	9·6027473	2877	10·3958397	9·8465470	8389	10·1534530	10·0343705	553	9·8995389	18
43	9·6029677	2875	10·3955525	9·8469857	8386	10·1530143	10·0343305	553	9·8994298	17
44	9·6031865	2872	10·3952655	9·8474240	8383	10·1525760	10·0342906	554	9·8993206	16
45	9·6034036	2870	10·3949787	9·8478621	8380	10·1521379	10·0342507	554	9·8992114	15
46	9·6036190	2868	10·3946922	9·8482998	8377	10·1517002	10·0342108	555	9·8991022	14
47	9·6038328	2867	10·3944059	9·8487373	8374	10·1512627	10·0341710	555	9·8989929	13
48	9·6040449	2863	10·3941198	9·8491744	8371	10·1508256	10·0341312	556	9·8988836	12
49	9·6042554	2863	10·3938340	9·8496112	8368	10·1503888	10·0340914	556	9·8987742	11
50	9·6044642	2861	10·3935484	9·8500477	8365	10·1499523	10·0340517	557	9·8986648	10
51	9·6046715	2858	10·3932631	9·8504839	8362	10·1495161	10·0340120	557	9·8985554	9
52	9·6048771	2856	10·3929780	9·8509197	8359	10·1490803	10·0339723	557	9·8984459	8
53	9·6050811	2854	10·3926932	9·8513553	8356	10·1486447	10·0339326	558	9·8983364	7
54	9·6052835	2852	10·3924086	9·8517905	8353	10·1482095	10·0338930	558	9·8982268	6
55	9·6054843	2850	10·3921243	9·8522255	8350	10·1477745	10·0338534	558	9·8981172	5
56	9·6056835	2847	10·3918402	9·8526601	8347	10·1473399	10·0338138	559	9·8980076	4
57	9·6058812	2846	10·3915564	9·8530944	8344	10·1469056	10·0337743	559	9·8978979	3
58	9·6060772	2843	10·3912728	9·8535284	8341	10·1464716	10·0337348	560	9·8977882	2
59	9·6062717	2841	10·3909895	9·8539621	8338	10·1460379	10·0336953	560	9·8976784	1
60	9·6064646	2839	10·3907064	9·8543954	8335	10·1456046	10·0336558	560	9·8975686	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

22 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	9·5735784		10·4264216	9·8034096		10·1965904	10·0358341		9·9671869	60
1	9·5738680	2896	10·4261320	9·8037712	3616	10·1962288	10·0358052	511	9·9671148	59
2	9·5741557	2877	10·4258443	9·8041327	3615	10·1958673	10·0357763	511	9·9670427	58
3	9·5744415	2858	10·4255567	9·8044939	3612	10·1955061	10·0357474	512	9·9669706	57
4	9·5747254	2839	10·4252693	9·8048550	3611	10·1951450	10·0357185	512	9·9668985	56
5	9·5750074	2820	10·4249821	9·8052157	3607	10·1947843	10·0356896	513	9·9668264	55
6	9·5752876	2802	10·4246951	9·8055763	3606	10·1944237	10·0356608	513	9·9667543	54
7	9·5755659	2783	10·4244082	9·8059365	3602	10·1940635	10·0356319	513	9·9666821	53
8	9·5758424	2765	10·4241216	9·8062965	3600	10·1937035	10·0356031	514	9·9666100	52
9	9·5761171	2747	10·4238352	9·8066562	3597	10·1933438	10·0355743	514	9·9665378	51
10	9·5763900	2729	10·4235490	9·8070156	3594	10·1929844	10·0355455	515	9·9664656	50
11	9·5766611	2711	10·4232630	9·8073748	3592	10·1926252	10·0355167	515	9·9663935	49
12	9·5769305	2694	10·4229772	9·8077337	3589	10·1922663	10·0354880	516	9·9663213	48
13	9·5771981	2676	10·4226917	9·8080923	3586	10·1919077	10·0354592	516	9·9662491	47
14	9·5774639	2658	10·4224064	9·8084507	3584	10·1915493	10·0354305	516	9·9661768	46
15	9·5777280	2641	10·4221213	9·8088088	3581	10·1911912	10·0354018	517	9·9661046	45
16	9·5779904	2624	10·4218365	9·8091667	3579	10·1908333	10·0353731	517	9·9660323	44
17	9·5782510	2606	10·4215518	9·8095242	3575	10·1904758	10·0353444	518	9·9659600	43
18	9·5785099	2589	10·4212674	9·8098815	3573	10·1901185	10·0353158	518	9·9658877	42
19	9·5787671	2572	10·4209832	9·8102385	3570	10·1897615	10·0352872	519	9·9658154	41
20	9·5790226	2555	10·4206992	9·8105952	3567	10·1894048	10·0352586	519	9·9657431	40
21	9·5792763	2538	10·4204155	9·8109516	3564	10·1890484	10·0352300	520	9·9656707	39
22	9·5795284	2521	10·4201320	9·8113078	3562	10·1886922	10·0352014	520	9·9655984	38
23	9·5797787	2504	10·4198487	9·8116636	3558	10·1883364	10·0351728	521	9·9655260	37
24	9·5800274	2487	10·4195657	9·8120192	3556	10·1879808	10·0351443	521	9·9654536	36
25	9·5802744	2470	10·4192829	9·8123744	3552	10·1876256	10·0351158	522	9·9653812	35
26	9·5805197	2453	10·4190004	9·8127294	3550	10·1872706	10·0350873	522	9·9653088	34
27	9·5807634	2437	10·4187181	9·8130841	3547	10·1869159	10·0350588	523	9·9652363	33
28	9·5810054	2420	10·4184360	9·8134385	3544	10·1865615	10·0350303	523	9·9651639	32
29	9·5812457	2403	10·4181542	9·8137926	3541	10·1862074	10·0350019	524	9·9650914	31
30	9·5814844	2387	10·4178726	9·8141464	3538	10·1858536	10·0349734	524	9·9650189	30
31	9·5817214	2370	10·4175913	9·8144999	3535	10·1855001	10·0349450	525	9·9649464	29
32	9·5819567	2353	10·4173102	9·8148532	3533	10·1851468	10·0349166	525	9·9648739	28
33	9·5821904	2337	10·4170294	9·8152061	3529	10·1847939	10·0348882	526	9·9648014	27
34	9·5824225	2321	10·4167488	9·8155588	3527	10·1844412	10·0348598	526	9·9647288	26
35	9·5826529	2304	10·4164685	9·8159111	3523	10·1840889	10·0348314	527	9·9646563	25
36	9·5828817	2288	10·4161884	9·8162631	3520	10·1837369	10·0348030	527	9·9645837	24
37	9·5831089	2272	10·4159085	9·8166148	3517	10·1833852	10·0347747	528	9·9645111	23
38	9·5833344	2255	10·4156289	9·8169662	3514	10·1830338	10·0347463	528	9·9644385	22
39	9·5835583	2239	10·4153496	9·8173173	3511	10·1826827	10·0347180	529	9·9643659	21
40	9·5837806	2223	10·4150705	9·8176681	3508	10·1823319	10·0346897	529	9·9642933	20
41	9·5840013	2207	10·4147916	9·8180186	3505	10·1819814	10·0346614	530	9·9642206	19
42	9·5842204	2191	10·4145130	9·8183688	3502	10·1816312	10·0346331	530	9·9641480	18
43	9·5844379	2175	10·4142347	9·8187187	3499	10·1812813	10·0346048	531	9·9640753	17
44	9·5846538	2159	10·4139566	9·8190683	3496	10·1809317	10·0345765	531	9·9640026	16
45	9·5848681	2143	10·4136788	9·8194176	3493	10·1805824	10·0345483	532	9·9639299	15
46	9·5850808	2127	10·4134012	9·8197666	3490	10·1802334	10·0345200	532	9·9638572	14
47	9·5852919	2111	10·4131239	9·8201153	3487	10·1798847	10·0344918	533	9·9637845	13
48	9·5855014	2095	10·4128468	9·8204637	3484	10·1795363	10·0344636	533	9·9637118	12
49	9·5857093	2080	10·4125700	9·8208118	3481	10·1791882	10·0344354	534	9·9636390	11
50	9·5859157	2064	10·4122934	9·8211596	3478	10·1788404	10·0344072	534	9·9635663	10
51	9·5861205	2048	10·4120171	9·8215071	3475	10·1784929	10·0343790	535	9·9634935	9
52	9·5863238	2033	10·4117410	9·8218543	3472	10·1781457	10·0343508	535	9·9634207	8
53	9·5865255	2017	10·4114651	9·8222012	3469	10·1777988	10·0343226	536	9·9633479	7
54	9·5867257	2002	10·4111895	9·8225478	3466	10·1774522	10·0342945	536	9·9632751	6
55	9·5869243	1986	10·4109141	9·8228941	3463	10·1771059	10·0342663	536	9·9632023	5
56	9·5871214	1971	10·4106390	9·8232401	3460	10·1767599	10·0342382	537	9·9631294	4
57	9·5873170	1956	10·4103641	9·8235858	3457	10·1764142	10·0342101	537	9·9630566	3
58	9·5875110	1940	10·4100894	9·8239312	3454	10·1760688	10·0341820	538	9·9629837	2
59	9·5877035	1925	10·4098150	9·8242763	3451	10·1757237	10·0341539	538	9·9629108	1
60	9·5878945	1910	10·4095408	9·8246211	3448	10·1753789	10·0341258	538	9·9628379	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

21 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·5643092	3280	10·4456708	9·5841774	3275	10·4158226	10·0296457	485	9·9703817	60
1	9·5646361	3287	10·4453430	9·5845049	3272	10·4154951	10·0296457	485	9·9703632	59
2	9·5649628	3284	10·4450152	9·5848321	3270	10·4151679	10·0296453	486	9·9703447	58
3	9·5652892	3281	10·4446919	9·5851591	3268	10·4148409	10·0296449	487	9·9703261	57
4	9·5656153	3278	10·4443647	9·5854859	3265	10·4145141	10·0296445	487	9·9703076	56
5	9·5659411	3276	10·4440369	9·5858124	3262	10·4141876	10·0296441	487	9·9702891	55
6	9·5662667	3272	10·4437093	9·5861386	3261	10·4138614	10·0296437	488	9·9702706	54
7	9·5665920	3270	10·4433821	9·5864647	3257	10·4135353	10·0296433	488	9·9702521	53
8	9·5669170	3267	10·4430551	9·5867904	3256	10·4132096	10·0296429	489	9·9702336	52
9	9·5672416	3264	10·4427284	9·5871160	3253	10·4128840	10·0296424	489	9·9702151	51
10	9·5675660	3261	10·4424019	9·5874413	3250	10·4125587	10·0296353	490	9·9701966	50
11	9·5678901	3258	10·4420759	9·5877663	3249	10·4122337	10·0296342	490	9·9701781	49
12	9·5682139	3256	10·4417501	9·5880912	3246	10·4119088	10·0296332	491	9·9701596	48
13	9·5685374	3253	10·4414245	9·5884157	3244	10·4115843	10·0296323	491	9·9701411	47
14	9·5688606	3250	10·4410992	9·5887401	3241	10·4112599	10·0296313	492	9·9701226	46
15	9·5691835	3247	10·4407742	9·5890642	3239	10·4109358	10·0296304	492	9·9701041	45
16	9·5695061	3244	10·4404495	9·5893881	3236	10·4106119	10·0296295	493	9·9700856	44
17	9·5698284	3242	10·4401251	9·5897117	3234	10·4102883	10·0296288	493	9·9700671	43
18	9·5701504	3239	10·4398009	9·5900351	3231	10·4099649	10·0296280	494	9·9700486	42
19	9·5704721	3236	10·4394770	9·5903582	3229	10·4096418	10·0296273	494	9·9700301	41
20	9·5707935	3233	10·4391534	9·5906811	3227	10·4093189	10·0296266	495	9·9700116	40
21	9·5711145	3231	10·4388301	9·5910038	3224	10·4089962	10·0296259	495	9·9699931	39
22	9·5714353	3227	10·4385070	9·5913262	3222	10·4086737	10·0296254	496	9·9699746	38
23	9·5717557	3225	10·4381843	9·5916484	3219	10·4083516	10·0296248	496	9·9699562	37
24	9·5720758	3223	10·4378618	9·5919703	3218	10·4080297	10·0296242	497	9·9699377	36
25	9·5723956	3219	10·4375395	9·5922921	3216	10·4077079	10·0296236	497	9·9699192	35
26	9·5727151	3217	10·4372176	9·5926137	3213	10·4073863	10·0296230	498	9·9699008	34
27	9·5730343	3214	10·4368959	9·5929350	3211	10·4070650	10·0296224	498	9·9698823	33
28	9·5733531	3211	10·4365745	9·5932561	3209	10·4067439	10·0296218	499	9·9698639	32
29	9·5736716	3209	10·4362534	9·5935770	3206	10·4064230	10·0296212	499	9·9698454	31
30	9·5739898	3206	10·4359325	9·5938976	3204	10·4061024	10·0296206	500	9·9698270	30
31	9·5743077	3203	10·4356120	9·5942179	3201	10·4057821	10·0296200	500	9·9698086	29
32	9·5746253	3201	10·4352917	9·5945380	3199	10·4054620	10·0296194	501	9·9697901	28
33	9·5749426	3198	10·4349717	9·5948579	3197	10·4051421	10·0296188	501	9·9697717	27
34	9·5752596	3196	10·4346519	9·5951775	3195	10·4048225	10·0296182	502	9·9697533	26
35	9·5755762	3193	10·4343324	9·5954970	3192	10·4045030	10·0296176	502	9·9697349	25
36	9·5758926	3191	10·4340132	9·5958162	3190	10·4041838	10·0296170	503	9·9697165	24
37	9·5762086	3188	10·4336942	9·5961352	3188	10·4038648	10·0296164	503	9·9696981	23
38	9·5765243	3186	10·4333755	9·5964540	3186	10·4035460	10·0296158	504	9·9696797	22
39	9·5768397	3183	10·4330570	9·5967725	3183	10·4032275	10·0296152	504	9·9696613	21
40	9·5771548	3181	10·4327387	9·5970908	3181	10·4029092	10·0296146	505	9·9696429	20
41	9·5774696	3178	10·4324207	9·5974088	3179	10·4025912	10·0296140	505	9·9696245	19
42	9·5777841	3176	10·4321029	9·5977266	3177	10·4022734	10·0296134	506	9·9696062	18
43	9·5780983	3173	10·4317853	9·5980441	3175	10·4019559	10·0296128	506	9·9695878	17
44	9·5784122	3171	10·4314681	9·5983614	3173	10·4016386	10·0296122	507	9·9695695	16
45	9·5787258	3168	10·4311511	9·5986784	3170	10·4013216	10·0296116	507	9·9695512	15
46	9·5790391	3166	10·4308343	9·5989952	3168	10·4010048	10·0296110	508	9·9695328	14
47	9·5793520	3163	10·4305178	9·5993117	3166	10·4006883	10·0296104	508	9·9695145	13
48	9·5796647	3161	10·4302015	9·5996280	3163	10·4003720	10·0296098	509	9·9694962	12
49	9·5799771	3158	10·4298855	9·5999440	3161	10·4000560	10·0296092	509	9·9694779	11
50	9·5802891	3156	10·4295697	9·6002597	3159	10·3997403	10·0296086	510	9·9694596	10
51	9·5806009	3153	10·4292542	9·6005753	3156	10·3994247	10·0296080	510	9·9694413	9
52	9·5809123	3151	10·4289389	9·6008905	3154	10·3991095	10·0296074	511	9·9694230	8
53	9·5812234	3148	10·4286239	9·6012055	3152	10·3987945	10·0296068	511	9·9694047	7
54	9·5815342	3146	10·4283091	9·6015203	3149	10·3984797	10·0296062	512	9·9693864	6
55	9·5818447	3144	10·4279946	9·6018348	3147	10·3981652	10·0296056	512	9·9693681	5
56	9·5821548	3141	10·4276803	9·6021490	3145	10·3978510	10·0296050	513	9·9693499	4
57	9·5824646	3139	10·4273662	9·6024630	3142	10·3975370	10·0296044	513	9·9693316	3
58	9·5827741	3136	10·4270524	9·6027767	3140	10·3972233	10·0296038	514	9·9693133	2
59	9·5830832	3134	10·4267388	9·6030901	3138	10·3969099	10·0296032	514	9·9692951	1
60	9·5833920	3131	10·4264255	9·6034033	3135	10·3965967	10·0296026	515	9·9692768	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

68 Degree

20 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·5340617	3480	10·4659383	9·5619860	3479	10·4380140	10·0279142	480	9·9720858	60
1	9·5344097	3486	10·4655903	9·5623339	3477	10·4376661	10·0279152	480	9·9720673	59
2	9·5347577	3485	10·4652423	9·5626816	3476	10·4373184	10·0279162	481	9·9720488	58
3	9·5351055	3483	10·4648945	9·5630292	3474	10·4369708	10·0279172	481	9·9720303	57
4	9·5354531	3482	10·4645468	9·5633766	3473	10·4366234	10·0279182	482	9·9720118	56
5	9·5358005	3480	10·4641994	9·5637239	3471	10·4362761	10·0279192	482	9·9719933	55
6	9·5361280	3478	10·4638714	9·5640704	3469	10·4359296	10·0279208	483	9·9719748	54
7	9·5364754	3477	10·4635246	9·5644173	3468	10·4355827	10·0279218	483	9·9719563	53
8	9·5368184	3475	10·4631816	9·5647641	3466	10·4352359	10·0279228	484	9·9719378	52
9	9·5371659	3473	10·4628341	9·5651107	3465	10·4348893	10·0279238	484	9·9719193	51
10	9·5375070	3471	10·4624930	9·5654572	3463	10·4345428	10·0279248	485	9·9719008	50
11	9·5378508	3469	10·4621492	9·5658035	3462	10·4341965	10·0279258	485	9·9718823	49
12	9·5381943	3468	10·4618057	9·5661497	3460	10·4338503	10·0279268	486	9·9718638	48
13	9·5385376	3466	10·4614624	9·5664957	3459	10·4335043	10·0279278	486	9·9718453	47
14	9·5388804	3464	10·4611196	9·5668416	3457	10·4331584	10·0279288	487	9·9718268	46
15	9·5392230	3462	10·4607770	9·5671873	3455	10·4328127	10·0279298	487	9·9718083	45
16	9·5395653	3460	10·4604347	9·5675328	3454	10·4324672	10·0279312	488	9·9717898	44
17	9·5399073	3458	10·4600927	9·5678781	3452	10·4321219	10·0279322	488	9·9717713	43
18	9·5402489	3456	10·4597511	9·5682233	3450	10·4317767	10·0279332	489	9·9717528	42
19	9·5405903	3454	10·4594097	9·5685683	3449	10·4314317	10·0279342	489	9·9717343	41
20	9·5409314	3451	10·4590686	9·5689131	3447	10·4310869	10·0279352	490	9·9717158	40
21	9·5412721	3449	10·4587279	9·5692578	3445	10·4307422	10·0279362	490	9·9716973	39
22	9·5416126	3447	10·4583874	9·5696023	3444	10·4303977	10·0279372	491	9·9716788	38
23	9·5419527	3445	10·4580473	9·5699466	3442	10·4300534	10·0279382	491	9·9716603	37
24	9·5422926	3443	10·4577074	9·5702908	3440	10·4297092	10·0279392	492	9·9716418	36
25	9·5426321	3441	10·4573679	9·5706348	3439	10·4293652	10·0279402	492	9·9716233	35
26	9·5429713	3439	10·4570287	9·5709786	3437	10·4290214	10·0279418	493	9·9716048	34
27	9·5433102	3437	10·4566897	9·5713222	3436	10·4286778	10·0279428	493	9·9715863	33
28	9·5436488	3435	10·4563511	9·5716656	3434	10·4283344	10·0279438	494	9·9715678	32
29	9·5439872	3433	10·4560127	9·5720089	3432	10·4279911	10·0279448	494	9·9715493	31
30	9·5443253	3431	10·4556747	9·5723519	3431	10·4276481	10·0279458	495	9·9715308	30
31	9·5446630	3429	10·4553370	9·5726947	3429	10·4273053	10·0279468	495	9·9715123	29
32	9·5450005	3427	10·4549996	9·5730374	3427	10·4269626	10·0279478	496	9·9714938	28
33	9·5453376	3425	10·4546624	9·5733799	3425	10·4266201	10·0279488	496	9·9714753	27
34	9·5456745	3423	10·4543255	9·5737221	3424	10·4262779	10·0279498	497	9·9714568	26
35	9·5460110	3421	10·4539890	9·5740642	3422	10·4259358	10·0279508	497	9·9714383	25
36	9·5463472	3419	10·4536528	9·5744060	3420	10·4255940	10·0279518	498	9·9714198	24
37	9·5466832	3417	10·4533168	9·5747477	3418	10·4252523	10·0279528	498	9·9714013	23
38	9·5470189	3415	10·4529811	9·5750891	3417	10·4249109	10·0279538	499	9·9713828	22
39	9·5473543	3413	10·4526458	9·5754304	3415	10·4245696	10·0279548	499	9·9713643	21
40	9·5476893	3411	10·4523107	9·5757715	3413	10·4242285	10·0279558	500	9·9713458	20
41	9·5480240	3409	10·4519760	9·5761125	3412	10·4238875	10·0279568	500	9·9713273	19
42	9·5483584	3407	10·4516416	9·5764532	3410	10·4235468	10·0279578	501	9·9713088	18
43	9·5486925	3405	10·4513075	9·5767937	3408	10·4232063	10·0279588	501	9·9712903	17
44	9·5490263	3403	10·4509737	9·5771341	3407	10·4228659	10·0279598	502	9·9712718	16
45	9·5493597	3401	10·4506403	9·5774742	3405	10·4225258	10·0279608	502	9·9712533	15
46	9·5496928	3399	10·4503072	9·5778141	3403	10·4221859	10·0279618	503	9·9712348	14
47	9·5500256	3397	10·4499744	9·5781538	3402	10·4218462	10·0279628	503	9·9712163	13
48	9·5503581	3395	10·4496419	9·5784933	3400	10·4215067	10·0279638	504	9·9711978	12
49	9·5506903	3393	10·4493097	9·5788326	3398	10·4211674	10·0279648	504	9·9711793	11
50	9·5510222	3391	10·4489778	9·5791717	3397	10·4208283	10·0279658	505	9·9711608	10
51	9·5513538	3389	10·4486462	9·5795106	3395	10·4204894	10·0279668	505	9·9711423	9
52	9·5516851	3387	10·4483149	9·5798493	3393	10·4201507	10·0279678	506	9·9711238	8
53	9·5520161	3385	10·4479839	9·5801878	3392	10·4198122	10·0279688	506	9·9711053	7
54	9·5523468	3383	10·4476532	9·5805261	3390	10·4194739	10·0279698	507	9·9710868	6
55	9·5526772	3381	10·4473228	9·5808642	3388	10·4191358	10·0279708	507	9·9710683	5
56	9·5530073	3379	10·4469927	9·5812021	3387	10·4187979	10·0279718	508	9·9710498	4
57	9·5533370	3377	10·4466630	9·5815398	3385	10·4184602	10·0279728	508	9·9710313	3
58	9·5536664	3375	10·4463336	9·5818773	3383	10·4181227	10·0279738	509	9·9710128	2
59	9·5539955	3373	10·4460045	9·5822146	3382	10·4177854	10·0279748	509	9·9709943	1
60	9·5543242	3371	10·4456758	9·5825517	3380	10·4174483	10·0279758	510	9·9709758	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

69 Degree

19 Degree

'	Sine	Dif.	Cosec.	Tang.	Dif.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	9·5126419	3607	10·4873581	9·5368719	4101	10·4631281	10·0045299	436	9·9768701	60
1	9·5130026	3604	10·4869974	9·5372821	4099	10·4627179	10·0045735	435	9·9768265	59
2	9·5133630	3600	10·4866370	9·5376920	4097	10·4623080	10·0046170	436	9·9767830	58
3	9·5137230	3597	10·4862770	9·5381017	4096	10·4618983	10·0046606	437	9·9767394	57
4	9·5140827	3593	10·4859173	9·5385110	4093	10·4614890	10·0047043	436	9·9766957	56
5	9·5144421	3590	10·4855579	9·5389200	4090	10·4610800	10·0047479	438	9·9766521	55
6	9·5148011	3587	10·4851989	9·5393287	4087	10·4606713	10·0047917	437	9·9766083	54
7	9·5151598	3584	10·4848402	9·5397371	4084	10·4602629	10·0048354	437	9·9765646	53
8	9·5155182	3581	10·4844818	9·5401452	4081	10·4598548	10·0048791	438	9·9765208	52
9	9·5158763	3578	10·4841237	9·5405530	4078	10·4594470	10·0049229	437	9·9764770	51
10	9·5162340	3575	10·4837660	9·5409605	4075	10·4590395	10·0049667	438	9·9764333	50
11	9·5165914	3573	10·4834086	9·5413678	4073	10·4586322	10·0050106	439	9·9763895	49
12	9·5169485	3570	10·4830515	9·5417747	4069	10·4582253	10·0050545	440	9·9763456	48
13	9·5173054	3566	10·4826946	9·5421813	4066	10·4578187	10·0050985	441	9·9763017	47
14	9·5176619	3563	10·4823381	9·5425877	4064	10·4574123	10·0051426	441	9·9762576	46
15	9·5180181	3562	10·4819819	9·5429937	4060	10·4570063	10·0051867	443	9·9762135	45
16	9·5183740	3559	10·4816260	9·5433994	4057	10·4566006	10·0052310	443	9·9761692	44
17	9·5187296	3556	10·4812705	9·5438048	4054	10·4561952	10·0052754	444	9·9761248	43
18	9·5190849	3553	10·4809151	9·5442099	4051	10·4557901	10·0053198	445	9·9760804	42
19	9·5194398	3549	10·4805602	9·5446147	4048	10·4553853	10·0053643	445	9·9760359	41
20	9·5197945	3547	10·4802055	9·5450192	4045	10·4549808	10·0054088	446	9·9759914	40
21	9·5201488	3543	10·4798512	9·5454234	4042	10·4545766	10·0054534	447	9·9759468	39
22	9·5205028	3540	10·4794972	9·5458273	4039	10·4541727	10·0054981	447	9·9759021	38
23	9·5208565	3537	10·4791435	9·5462309	4036	10·4537691	10·0055428	448	9·9758574	37
24	9·5212098	3533	10·4787902	9·5466342	4033	10·4533658	10·0055876	449	9·9758126	36
25	9·5215628	3530	10·4784372	9·5470372	4030	10·4529628	10·0056325	449	9·9757677	35
26	9·5219155	3527	10·4780845	9·5474399	4027	10·4525601	10·0056774	450	9·9757228	34
27	9·5222678	3523	10·4777322	9·5478423	4024	10·4521577	10·0057224	451	9·9756778	33
28	9·5226198	3520	10·4773802	9·5482444	4021	10·4517556	10·0057675	451	9·9756327	32
29	9·5229715	3517	10·4770285	9·5486462	4018	10·4513538	10·0058126	452	9·9755876	31
30	9·5233228	3513	10·4766772	9·5490477	4015	10·4509523	10·0058578	453	9·9755424	30
31	9·5236738	3510	10·4763262	9·5494489	4012	10·4505511	10·0059031	453	9·9754971	29
32	9·5240245	3507	10·4759755	9·5498498	4009	10·4501502	10·0059484	454	9·9754518	28
33	9·5243748	3503	10·4756252	9·5502504	4006	10·4497496	10·0059938	455	9·9754064	27
34	9·5247248	3500	10·4752752	9·5506507	4003	10·4493493	10·0060393	456	9·9753609	26
35	9·5250745	3497	10·4749255	9·5510507	4000	10·4489493	10·0060848	456	9·9753153	25
36	9·5254238	3494	10·4745762	9·5514504	3997	10·4485496	10·0061304	457	9·9752697	24
37	9·5257728	3490	10·4742272	9·5518498	3994	10·4481502	10·0061761	458	9·9752240	23
38	9·5261214	3488	10·4738786	9·5522489	3991	10·4477511	10·0062218	458	9·9751782	22
39	9·5264697	3483	10·4735303	9·5526477	3988	10·4473523	10·0062676	459	9·9751324	21
40	9·5268176	3480	10·4731824	9·5530462	3985	10·4469538	10·0063135	460	9·9750865	20
41	9·5271652	3476	10·4728348	9·5534444	3982	10·4465556	10·0063594	460	9·9750405	19
42	9·5275124	3472	10·4724876	9·5538423	3979	10·4461577	10·0064054	461	9·9749945	18
43	9·5278593	3469	10·4721407	9·5542399	3976	10·4457601	10·0064514	462	9·9749484	17
44	9·5282058	3465	10·4717942	9·5546372	3973	10·4453628	10·0064975	462	9·9749022	16
45	9·5285520	3462	10·4714480	9·5550342	3970	10·4449658	10·0065437	463	9·9748560	15
46	9·5288978	3458	10·4711022	9·5554309	3967	10·4445691	10·0065899	464	9·9748097	14
47	9·5292433	3455	10·4707567	9·5558273	3964	10·4441727	10·0066363	464	9·9747633	13
48	9·5295884	3451	10·4704116	9·5562234	3961	10·4437766	10·0066826	465	9·9747169	12
49	9·5299332	3448	10·4700668	9·5566192	3958	10·4433808	10·0067291	466	9·9746704	11
50	9·5302776	3444	10·4697224	9·5570147	3955	10·4429853	10·0067755	466	9·9746238	10
51	9·5306217	3441	10·4693783	9·5574099	3952	10·4425901	10·0068221	467	9·9745772	9
52	9·5309654	3437	10·4690346	9·5578048	3949	10·4421952	10·0068687	468	9·9745305	8
53	9·5313088	3434	10·4686912	9·5581994	3946	10·4418006	10·0069154	468	9·9744837	7
54	9·5316518	3430	10·4683482	9·5585937	3943	10·4414063	10·0069622	469	9·9744369	6
55	9·5319945	3427	10·4680055	9·5589877	3940	10·4410123	10·0070090	470	9·9743900	5
56	9·5323368	3424	10·4676632	9·5593814	3937	10·4406186	10·0070560	470	9·9743430	4
57	9·5326788	3420	10·4673212	9·5597748	3934	10·4402252	10·0071030	471	9·9742960	3
58	9·5330204	3417	10·4669796	9·5601679	3931	10·4398321	10·0071501	472	9·9742489	2
59	9·5333617	3413	10·4666383	9·5605607	3928	10·4394393	10·0071973	472	9·9742017	1
60	9·5337026	3409	10·4662974	9·5609532	3925	10·4390468	10·0072445	473	9·9741544	0
'	Cosine	Dif.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

70 Degree

18 Degree

'	Sine	Dif.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	9·4990871	3580	10·5009129	9·5117700	4297	10·4882240	10·0217037	410	9·9782063	60
1	9·4994451	3582	10·5005549	9·5122007	4294	10·4877943	10·0218847	412	9·9781853	59
2	9·4998033	3579	10·5001967	9·5126311	4290	10·4873649	10·0218760	411	9·9781641	58
3	9·5001612	3574	10·4998388	9·5130611	4288	10·4869359	10·0219572	412	9·9781430	57
4	9·5005186	3573	10·4994814	9·5134907	4283	10·4865073	10·0219582	413	9·9781218	56
5	9·5008759	3567	10·4991241	9·5139200	4280	10·4860790	10·0219594	413	9·9781005	55
6	9·5012326	3564	10·4987674	9·5143490	4278	10·4856510	10·0220407	415	9·9780793	54
7	9·5015890	3561	10·4984110	9·5147776	4273	10·4852234	10·0220830	414	9·9780580	53
8	9·5019451	3559	10·4980549	9·5152059	4270	10·4847961	10·0221254	415	9·9780366	52
9	9·5023008	3555	10·4976992	9·5156339	4268	10·4843691	10·0221647	415	9·9780151	51
10	9·5026563	3552	10·4973437	9·5160616	4263	10·4839425	10·0222062	415	9·9779936	50
11	9·5030113	3550	10·4969887	9·5164889	4260	10·4835162	10·0222477	415	9·9779721	49
12	9·5033661	3544	10·4966339	9·5169158	4256	10·4830902	10·0222892	416	9·9779506	48
13	9·5037205	3541	10·4962795	9·5173424	4253	10·4826646	10·0223307	416	9·9779290	47
14	9·5040746	3537	10·4959254	9·5177686	4249	10·4822393	10·0223723	417	9·9779073	46
15	9·5044283	3533	10·4955717	9·5181945	4246	10·4818144	10·0224140	416	9·9778857	45
16	9·5047817	3529	10·4952183	9·5186201	4243	10·4813898	10·0224557	418	9·9778640	44
17	9·5051347	3525	10·4948653	9·5190453	4239	10·4809655	10·0224974	417	9·9778422	43
18	9·5054873	3522	10·4945127	9·5194701	4236	10·4805417	10·0225391	418	9·9778204	42
19	9·5058396	3518	10·4941604	9·5198946	4233	10·4801181	10·0225809	418	9·9777986	41
20	9·5061914	3514	10·4938086	9·5203187	4230	10·4796948	10·0226228	419	9·9777767	40
21	9·5065430	3507	10·4934570	9·5207425	4226	10·4792718	10·0226646	420	9·9777548	39
22	9·5068942	3503	10·4931058	9·5211659	4222	10·4788492	10·0227065	419	9·9777328	38
23	9·5072445	3500	10·4927555	9·5215890	4220	10·4784270	10·0227485	420	9·9777108	37
24	9·5075945	3495	10·4924055	9·5220117	4216	10·4780050	10·0227905	421	9·9776888	36
25	9·5079440	3493	10·4920560	9·5224340	4213	10·4775834	10·0228326	421	9·9776667	35
26	9·5082933	3489	10·4917067	9·5228560	4210	10·4771621	10·0228747	421	9·9776446	34
27	9·5086421	3485	10·4913579	9·5232776	4206	10·4767411	10·0229168	422	9·9776225	33
28	9·5089905	3482	10·4910095	9·5236988	4203	10·4763205	10·0229590	422	9·9776003	32
29	9·5093386	3477	10·4906614	9·5241197	4200	10·4759001	10·0230012	422	9·9775781	31
30	9·5096863	3474	10·4903137	9·5245403	4198	10·4754801	10·0230434	423	9·9775560	30
31	9·5100336	3470	10·4899664	9·5249605	4194	10·4750606	10·0230857	424	9·9775338	29
32	9·5103805	3467	10·4896195	9·5253803	4190	10·4746414	10·0231280	424	9·9775115	28
33	9·5107270	3463	10·4892730	9·5257998	4187	10·4742224	10·0231704	424	9·9774892	27
34	9·5110732	3460	10·4889268	9·5262190	4184	10·4738038	10·0232128	425	9·9774670	26
35	9·5114189	3456	10·4885811	9·5266378	4181	10·4733854	10·0232553	426	9·9774447	25
36	9·5117643	3452	10·4882357	9·5270563	4177	10·4729673	10·0232978	425	9·9774222	24
37	9·5121093	3448	10·4878907	9·5274744	4174	10·4725496	10·0233403	426	9·9773997	23
38	9·5124539	3445	10·4875461	9·5278922	4171	10·4721322	10·0233829	426	9·9773771	22
39	9·5127981	3441	10·4872019	9·5283096	4168	10·4717151	10·0234256	427	9·9773545	21
40	9·5131419	3438	10·4868581	9·5287267	4165	10·4712984	10·0234682	427	9·9773318	20
41	9·5134854	3434	10·4865146	9·5291435	4161	10·4708819	10·0235109	427	9·9773091	19
42	9·5138285	3431	10·4861715	9·5295599	4158	10·4704658	10·0235536	428	9·9772864	18
43	9·5141712	3427	10·4858288	9·5299760	4156	10·4700500	10·0235964	428	9·9772636	17
44	9·5145135	3424	10·4854865	9·5303917	4152	10·4696344	10·0236392	429	9·9772408	16
45	9·5148555	3420	10·4851445	9·5308071	4149	10·4692192	10·0236821	429	9·9772179	15
46	9·5151971	3416	10·4848029	9·5312221	4146	10·4688043	10·0237250	429	9·9771950	14
47	9·5155383	3413	10·4844617	9·5316367	4143	10·4683897	10·0237679	430	9·9771721	13
48	9·5158791	3409	10·4841209	9·5320510	4139	10·4679754	10·0238109	430	9·9771491	12
49	9·5162195	3406	10·4837805	9·5324649	4137	10·4675614	10·0238539	431	9·9771261	11
50	9·5165596	3402	10·4834404	9·5328785	4133	10·4671477	10·0238970	431	9·9771030	10
51	9·5168993	3398	10·4831007	9·5332917	4130	10·4667341	10·0239401	432	9·9770799	9
52	9·5172386	3395	10·4827614	9·5337046	4127	10·4663211	10·0239833	431	9·9770567	8
53	9·5175775	3391	10·4824225	9·5341172	4124	10·4659084	10·0240264	433	9·9770336	7
54	9·5179161	3387	10·4820839	9·5345294	4121	10·4654960	10·0240697	433	9·9770103	6
55	9·5182543	3384	10·4817457	9·5349413	4117	10·4650839	10·0241130	433	9·9769870	5
56	9·5185921	3381	10·4814079	9·5353528	4115	10·4646722	10·0241563	433	9·9769637	4
57	9·5189295	3377	10·4810705	9·5357640	4112	10·4642607	10·0241996	434	9·9769405	3
58	9·5192665	3373	10·4807335	9·5361748	4108	10·4638495	10·0242430	435	9·9769170	2
59	9·5196031	3370	10·4803969	9·5365853	4106	10·4634387	10·0242865	434	9·9768936	1
60	9·5199394	3366	10·4800606	9·5369954	4103	10·4630281	10·0243299	436	9·9768701	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

71 Degree

16 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	9·4403351	4403	10·5596649	9·4574004	4760	10·5425996	10·0171654	362	9·9828346	60
1	9·4407754	4399	10·5592246	9·4578764	4761	10·5421236	10·0171960	363	9·9828054	59
2	9·4412152	4394	10·5587848	9·4583525	4762	10·5416475	10·0172268	363	9·9827761	58
3	9·4416546	4389	10·5583454	9·4588286	4763	10·5411714	10·0172576	364	9·9827468	57
4	9·4420935	4384	10·5579065	9·4593041	4748	10·5406959	10·0172884	364	9·9827176	56
5	9·4425319	4379	10·5574681	9·4597789	4743	10·5402211	10·0173190	364	9·9826882	55
6	9·4429698	4378	10·5570302	9·4602532	4749	10·5397468	10·0173494	365	9·9826590	54
7	9·4434073	4375	10·5565927	9·4607282	4750	10·5392725	10·0173799	365	9·9826297	53
8	9·4438442	4369	10·5561558	9·4612027	4745	10·5387973	10·0174104	366	9·9826005	52
9	9·4442807	4365	10·5557193	9·4616767	4739	10·5383233	10·0174410	366	9·9825713	51
10	9·4447167	4360	10·5552833	9·4621503	4738	10·5378497	10·0174716	367	9·9825421	50
11	9·4451523	4356	10·5548477	9·4626235	4732	10·5373765	10·0175022	367	9·9825129	49
12	9·4455874	4351	10·5544126	9·4630962	4727	10·5369038	10·0175328	368	9·9824838	48
13	9·4460220	4346	10·5539780	9·4635685	4718	10·5364315	10·0175634	368	9·9824547	47
14	9·4464561	4341	10·5535439	9·4640403	4718	10·5359597	10·0175942	369	9·9824256	46
15	9·4468897	4336	10·5531103	9·4645117	4714	10·5354883	10·0176249	369	9·9823965	45
16	9·4473228	4331	10·5526772	9·4649826	4709	10·5350174	10·0176557	370	9·9823674	44
17	9·4477554	4326	10·5522446	9·4654531	4705	10·5345469	10·0176865	370	9·9823384	43
18	9·4481875	4321	10·5518125	9·4659231	4700	10·5340769	10·0177174	371	9·9823094	42
19	9·4486191	4316	10·5513809	9·4663927	4696	10·5336073	10·0177483	371	9·9822804	41
20	9·4490502	4311	10·5509498	9·4668618	4691	10·5331382	10·0177793	372	9·9822514	40
21	9·4494809	4307	10·5505191	9·4673305	4687	10·5326695	10·0178103	372	9·9822225	39
22	9·4499111	4302	10·5500889	9·4677987	4682	10·5322013	10·0178413	373	9·9821936	38
23	9·4503408	4297	10·5496592	9·4682665	4678	10·5317335	10·0178724	373	9·9821647	37
24	9·4507700	4292	10·5492300	9·4687338	4673	10·5312662	10·0179035	374	9·9821358	36
25	9·4511987	4287	10·5488013	9·4692007	4668	10·5307993	10·0179346	374	9·9821070	35
26	9·4516269	4282	10·5483731	9·4696671	4663	10·5303329	10·0179658	375	9·9820782	34
27	9·4520547	4278	10·5479453	9·4701331	4660	10·5298669	10·0179970	375	9·9820494	33
28	9·4524820	4273	10·5475180	9·4705986	4655	10·5294014	10·0180283	376	9·9820206	32
29	9·4529088	4268	10·5470912	9·4710637	4651	10·5289363	10·0180596	376	9·9819918	31
30	9·4533351	4263	10·5466649	9·4715284	4647	10·5284716	10·0180909	377	9·9819631	30
31	9·4537609	4258	10·5462391	9·4719926	4642	10·5280074	10·0181223	377	9·9819344	29
32	9·4541863	4254	10·5458137	9·4724563	4637	10·5275437	10·0181537	378	9·9819057	28
33	9·4546112	4249	10·5453888	9·4729197	4633	10·5270803	10·0181852	378	9·9818770	27
34	9·4550356	4244	10·5449644	9·4733826	4629	10·5266174	10·0182167	379	9·9818483	26
35	9·4554596	4240	10·5445404	9·4738451	4624	10·5261549	10·0182483	379	9·9818197	25
36	9·4558830	4235	10·5441170	9·4743072	4619	10·5256928	10·0182799	380	9·9817911	24
37	9·4563061	4231	10·5436939	9·4747688	4616	10·5252312	10·0183116	380	9·9817625	23
38	9·4567286	4226	10·5432708	9·4752300	4611	10·5247700	10·0183433	381	9·9817339	22
39	9·4571506	4220	10·5428482	9·4756907	4607	10·5243093	10·0183751	381	9·9817053	21
40	9·4575722	4216	10·5424260	9·4761510	4603	10·5238490	10·0184069	382	9·9816768	20
41	9·4579933	4211	10·5420043	9·4766109	4599	10·5233891	10·0184388	382	9·9816483	19
42	9·4584139	4206	10·5415829	9·4770704	4594	10·5229296	10·0184707	383	9·9816198	18
43	9·4588340	4201	10·5411620	9·4775294	4590	10·5224706	10·0185027	383	9·9815913	17
44	9·4592536	4196	10·5407416	9·4779880	4586	10·5220120	10·0185347	384	9·9815629	16
45	9·4596727	4191	10·5403216	9·4784461	4581	10·5215539	10·0185668	384	9·9815345	15
46	9·4600914	4187	10·5399021	9·4789038	4577	10·5210962	10·0185989	385	9·9815061	14
47	9·4605096	4182	10·5394830	9·4793610	4572	10·5206390	10·0186311	385	9·9814777	13
48	9·4609273	4177	10·5390644	9·4798178	4568	10·5201822	10·0186633	386	9·9814494	12
49	9·4613446	4173	10·5386462	9·4802741	4563	10·5197259	10·0186956	386	9·9814211	11
50	9·4617614	4168	10·5382284	9·4807300	4559	10·5192700	10·0187279	387	9·9813928	10
51	9·4621777	4163	10·5378111	9·4811855	4555	10·5188145	10·0187603	387	9·9813645	9
52	9·4625936	4159	10·5373942	9·4816405	4550	10·5183595	10·0187927	388	9·9813363	8
53	9·4630089	4154	10·5369777	9·4820951	4546	10·5179049	10·0188252	388	9·9813081	7
54	9·4634238	4149	10·5365617	9·4825492	4542	10·5174508	10·0188577	389	9·9812799	6
55	9·4638383	4145	10·5361461	9·4830029	4537	10·5169971	10·0188903	389	9·9812517	5
56	9·4642523	4140	10·5357310	9·4834561	4533	10·5165439	10·0189229	390	9·9812235	4
57	9·4646658	4135	10·5353162	9·4839088	4528	10·5160912	10·0189556	390	9·9811954	3
58	9·4650789	4131	10·5349019	9·4843611	4524	10·5156389	10·0189883	391	9·9811673	2
59	9·4654915	4126	10·5344879	9·4848129	4520	10·5151871	10·0190211	391	9·9811392	1
60	9·4659036	4121	10·5340743	9·4852643	4515	10·5147357	10·0190539	392	9·9811112	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

73 Degree

17 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	9·4659036	4121	10·5340743	9·4852643	4515	10·5147357	10·0190539	392	9·9811112	60
1	9·4663157	4116	10·5336617	9·4857158	4511	10·5142842	10·0190868	392	9·9810832	59
2	9·4667273	4112	10·5332501	9·4861669	4507	10·5138331	10·0191197	393	9·9810552	58
3	9·4671385	4107	10·5328390	9·4866175	4502	10·5133825	10·0191527	393	9·9810272	57
4	9·4675492	4102	10·5324284	9·4870677	4498	10·5129323	10·0191857	394	9·9809993	56
5	9·4679594	4097	10·5320183	9·4875175	4493	10·5124825	10·0192188	394	9·9809714	55
6	9·4683692	4093	10·5316086	9·4879668	4489	10·5120332	10·0192519	395	9·9809435	54
7	9·4687785	4088	10·5311993	9·4884157	4484	10·5115843	10·0192850	395	9·9809157	53
8	9·4691874	4083	10·5307905	9·4888642	4480	10·5111358	10·0193182	396	9·9808878	52
9	9·4695958	4079	10·5303821	9·4893122	4475	10·5106878	10·0193514	396	9·9808600	51
10	9·4700038	4074	10·5299742	9·4897598	4471	10·5102402	10·0193847	397	9·9808322	50
11	9·4704113	4069	10·5295668	9·4902069	4466	10·5097931	10·0194180	397	9·9808044	49
12	9·4708183	4065	10·5291598	9·4906536	4462	10·5093464	10·0194513	398	9·9807767	48
13	9·4712249	4060	10·5287533	9·4910998	4457	10·5089002	10·0194847	398	9·9807489	47
14	9·4716310	4056	10·5283473	9·4915456	4453	10·5084544	10·0195181	399	9·9807212	46
15	9·4720367	4051	10·5279417	9·4919909	4448	10·5080091	10·0195516	399	9·9806935	45
16	9·4724419	4047	10·5275366	9·4924358	4444	10·5075642	10·0195851	400	9·9806658	44
17	9·4728466	4042	10·5271319	9·4928802	4439	10·5071198	10·0196186	400	9·9806381	43
18	9·4732509	4038	10·5267277	9·4933242	4435	10·5066758	10·0196522	401	9·9806104	42
19	9·4736547	4033	10·5263239	9·4937677	4430	10·5062323	10·0196858	401	9·9805828	41
20	9·4740581	4029	10·5259206	9·4942108	4426	10·5057892	10·0197195	402	9·9805552	40
21	9·4744610	4024	10·5255178	9·4946534	4421	10·5053466	10·0197532	402	9·9805276	39
22	9·4748634	4020	10·5251154	9·4950956	4417	10·5049044	10·0197869	403	9·9805000	38
23	9·4752654	4015	10·5247135	9·4955373	4412	10·5044627	10·0198207	403	9·9804724	37
24	9·4756669	4011	10·5243120	9·4959785	4408	10·5040215	10·0198545	404	9·9804449	36
25	9·4760679	4006	10·5239110	9·4964193	4403	10·5035807	10·0198884	404	9·9804174	35
26	9·4764685	4002	10·5235105	9·4968596	4399	10·5031404	10·0199223	405	9·9803899	34
27	9·4768686	3997	10·5231104	9·4972995	4394	10·5027005	10·0199562	405	9·9803624	33
28	9·4772683	3993	10·5227108	9·4977389	4390	10·5022611	10·0199902	406	9·9803349	32
29	9·4776675	3988	10·5223117	9·4981779	4385	10·5018221	10·0200242	406	9·9803075	31
30	9·4780663	3984	10·5219131	9·4986164	4381	10·5013836	10·0200583	407	9·9802801	30
31	9·4784646	3979	10·5215150	9·4990545	4376	10·5009455	10·0200924	407	9·9802527	29
32	9·4788625	3975	10·5211173	9·4994921	4372	10·5005079	10·0201265	408	9·9802253	28
33	9·4792599	3970	10·5207201	9·4999292	4367	10·5000708	10·0201607	408	9·9801979	27
34	9·4796569	3966	10·5203234	9·5003659	4363	10·4996341	10·0201949	409	9·9801706	26
35	9·4800534	3961	10·5199271	9·5008021	4358	10·4991979	10·0202292	409	9·9801433	25
36	9·4804495	3957	10·5195313	9·5012378	4354	10·4987622	10·0202635	410	9·9801160	24
37	9·4808451	3952	10·5191360	9·5016731	4349	10·4983269	10·0202978	410	9·9800887	23
38	9·4812403	3948	10·5187411	9·5021079	4345	10·4978921	10·0203322	411	9·9800614	22
39	9·4816350	3943	10·5183467	9·5025423	4340	10·4974577	10·0203666	411	9·9800342	21
40	9·4820293	3939	10·5179528	9·5029762	4336	10·4970238	10·0204011	412	9·9800070	20
41	9·4824231	3934	10·5175593	9·5034097	4331	10·4965903	10·0204356	412	9·9799798	19
42	9·4828165	3930	10·5171663	9·5038427	4327	10·4961573	10·0204701	413	9·9799526	18
43	9·4832094	3925	10·5167738	9·5042753	4322	10·4957247	10·0205047	413	9·9799254	17
44	9·4836019	3921	10·5163817	9·5047074	4318	10·4952926	10·0205393	414	9·9798983	16
45	9·4839939	3916	10·5159901	9·5051391	4313	10·4948609	10·0205740	414	9·9798712	15
46	9·4843854	3912	10·5155989	9·5055703	4309	10·4944297	10·0206087	415	9·9798441	14
47	9·4847765	3907	10·5152082	9·5060010	4304	10·4939990	10·0206434	415	9·9798170	13
48	9·4851671	3903	10·5148180	9·5064313	4300	10·4935687	10·0206782	416	9·9797900	12
49	9·4855572	3898	10·5144282	9·5068611	4295	10·4931389	10·0207130	416	9·9797630	11
50	9·4859469	3894	10·5140389	9·5072904	4291	10·4927096	10·0207479	417	9·9797360	10
51	9·4863361	3889	10·5136500	9·5077193	4286	10·4922807	10·0207828	417	9·9797090	9
52	9·4867248	3885	10·5132615	9·5081477	4282	10·4918523	10·0208177	418	9·9796821	8
53	9·4871131	3880	10·5128735	9·5085756	4277	10·4914244	10·0208527	418	9·9796552	7
54	9·4875009	3876	10·5124859	9·5090031	4273	10·4909969	10·0208877	419	9·9796283	6
55	9·4878882	3871	10·5120988	9·5094301	4268	10·4905699	10·0209228	419	9·9796014	5
56	9·4882751	3867	10·5117121	9·5098566	4264	10·4901434	10·0209579	420	9·9795745	4
57	9·4886615	3862	10·5113259	9·5102827	4259	10·4897173	10·0209930	420	9·9795477	3
58	9·4890474	3858	10·5109401	9·5107083	4255	10·4892917	10·0210282	421	9·9795209	2
59	9·4894329	3853	10·5105547	9·5111334	4250	10·4888666	10·0210634	421	9·9794941	1
60	9·4898179	3849	10·5101698	9·5115581	4246	10·4884419	10·0210987	422	9·9794673	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

72 Degree

15 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	9·4129962	4712	10·6870038	9·4260825	5069	10·5739175	10·0150668	339	9·9849332	60
1	9·4134674	4702	10·6865326	9·4265894	5048	10·5734106	10·0150901	339	9·9849099	59
2	9·4139381	4707	10·6860619	9·4270921	5040	10·5729079	10·0151249	340	9·9848750	58
3	9·4144083	4702	10·6855917	9·4275961	5036	10·5724039	10·0151580	340	9·9848420	57
4	9·4148781	4698	10·6851222	9·4280997	5030	10·5719003	10·0151910	341	9·9848081	56
5	9·4153466	4694	10·6846532	9·4286027	5030	10·5713973	10·0152260	342	9·9847740	55
6	9·4158161	4690	10·6841848	9·4291057	5030	10·5708947	10·0152609	342	9·9847400	54
7	9·4162832	4674	10·6837168	9·4296088	5031	10·5703916	10·0152941	343	9·9847059	53
8	9·4167506	4668	10·6832494	9·4301119	5031	10·5698885	10·0153283	343	9·9846717	52
9	9·4172174	4663	10·6827826	9·4306150	5031	10·5693854	10·0153625	344	9·9846375	51
10	9·4176837	4658	10·6823163	9·4311181	5031	10·5688819	10·0153967	344	9·9846033	50
11	9·4181495	4653	10·6818505	9·4316212	5031	10·5683788	10·0154310	345	9·9845690	49
12	9·4186148	4647	10·6813852	9·4321243	5031	10·5678757	10·0154653	345	9·9845347	48
13	9·4190796	4641	10·6809204	9·4326274	5031	10·5673726	10·0154996	346	9·9845004	47
14	9·4195436	4637	10·6804564	9·4331305	5031	10·5668695	10·0155340	346	9·9844660	46
15	9·4200073	4631	10·6799927	9·4336337	5032	10·5663663	10·0155684	346	9·9844316	45
16	9·4204704	4626	10·6795296	9·4341369	5032	10·5658631	10·0156029	346	9·9843971	44
17	9·4209330	4626	10·6790670	9·4346401	5032	10·5653599	10·0156374	346	9·9843626	43
18	9·4213950	4620	10·6786050	9·4351433	5033	10·5648567	10·0156719	346	9·9843281	42
19	9·4218566	4616	10·6781434	9·4356466	5033	10·5643534	10·0157066	346	9·9842935	41
20	9·4223176	4610	10·6776824	9·4361497	5034	10·5638503	10·0157411	347	9·9842589	40
21	9·4227780	4604	10·6772220	9·4366531	5034	10·5633469	10·0157758	347	9·9842242	39
22	9·4232380	4600	10·6767620	9·4371565	5034	10·5628435	10·0158106	347	9·9841896	38
23	9·4236974	4594	10·6763026	9·4376599	5035	10·5623401	10·0158452	348	9·9841548	37
24	9·4241563	4589	10·6758437	9·4381634	5035	10·5618366	10·0158800	348	9·9841200	36
25	9·4246147	4584	10·6753853	9·4386669	5036	10·5613331	10·0159148	348	9·9840852	35
26	9·4250726	4579	10·6749274	9·4391705	5036	10·5608295	10·0159497	349	9·9840503	34
27	9·4255299	4573	10·6744701	9·4396741	5037	10·5603259	10·0159846	349	9·9840154	33
28	9·4259867	4568	10·6740133	9·4401778	5037	10·5598222	10·0160196	349	9·9839805	32
29	9·4264430	4563	10·6735570	9·4406815	5038	10·5593185	10·0160546	350	9·9839454	31
30	9·4268988	4558	10·6731012	9·4411853	5038	10·5588147	10·0160896	350	9·9839105	30
31	9·4273541	4548	10·6726459	9·4416891	5038	10·5583109	10·0161248	351	9·9838755	29
32	9·4278089	4542	10·6721911	9·4421930	5039	10·5578070	10·0161600	351	9·9838404	28
33	9·4282631	4538	10·6717369	9·4426969	5039	10·5573031	10·0161952	352	9·9838052	27
34	9·4287169	4532	10·6712831	9·4432008	5040	10·5567992	10·0162305	352	9·9837701	26
35	9·4291701	4527	10·6708299	9·4437048	5040	10·5562952	10·0162658	353	9·9837348	25
36	9·4296228	4522	10·6703772	9·4442088	5040	10·5557912	10·0163012	353	9·9836995	24
37	9·4300750	4517	10·6699250	9·4447127	5041	10·5552873	10·0163367	354	9·9836643	23
38	9·4305267	4512	10·6694733	9·4452168	5041	10·5547832	10·0163710	354	9·9836290	22
39	9·4309779	4507	10·6690221	9·4457209	5042	10·5542791	10·0164064	354	9·9835936	21
40	9·4314286	4502	10·6685714	9·4462251	5042	10·5537749	10·0164418	355	9·9835582	20
41	9·4318788	4497	10·6681212	9·4467293	5042	10·5532707	10·0164773	355	9·9835227	19
42	9·4323285	4492	10·6676715	9·4472335	5043	10·5527665	10·0165128	355	9·9834872	18
43	9·4327777	4487	10·6672223	9·4477378	5043	10·5522622	10·0165483	356	9·9834517	17
44	9·4332264	4482	10·6667736	9·4482422	5044	10·5517578	10·0165839	356	9·9834161	16
45	9·4336746	4477	10·6663254	9·4487465	5044	10·5512535	10·0166195	356	9·9833805	15
46	9·4341223	4471	10·6658777	9·4492509	5044	10·5507491	10·0166551	357	9·9833449	14
47	9·4345694	4467	10·6654306	9·4497554	5045	10·5502446	10·0166908	357	9·9833092	13
48	9·4350161	4462	10·6649839	9·4502599	5045	10·5497401	10·0167265	358	9·9832735	12
49	9·4354623	4457	10·6645377	9·4507644	5046	10·5492356	10·0167623	358	9·9832377	11
50	9·4359080	4452	10·6640920	9·4512691	5046	10·5487309	10·0167981	358	9·9832019	10
51	9·4363532	4448	10·6636468	9·4517737	5046	10·5482263	10·0168339	359	9·9831661	9
52	9·4367979	4442	10·6632020	9·4522784	5047	10·5477216	10·0168698	359	9·9831302	8
53	9·4372422	4437	10·6627578	9·4527831	5047	10·5472169	10·0169057	360	9·9830943	7
54	9·4376859	4433	10·6623141	9·4532878	5048	10·5467122	10·0169417	360	9·9830583	6
55	9·4381292	4427	10·6618708	9·4537927	5048	10·5462073	10·0169777	361	9·9830223	5
56	9·4385719	4423	10·6614281	9·4542975	5048	10·5457025	10·0170138	361	9·9829862	4
57	9·4390141	4418	10·6609858	9·4548024	5049	10·5451976	10·0170499	361	9·9829501	3
58	9·4394560	4413	10·6605440	9·4553073	5049	10·5446927	10·0170860	362	9·9829140	2
59	9·4398973	4408	10·6601027	9·4558123	5050	10·5441877	10·0171223	362	9·9828778	1
60	9·4403381		10·6596619	9·4563174		10·5436826	10·0171584	362	9·9828416	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

74 Degree

14 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang	Diff.	Cotang	Secant	D.	Cosine	'
0	9·3836782	5003	10·6163218	9·3307711	5078	10·6692289	10·0150958	316	9·9849042	60
1	9·3841815	5033	10·6158185	9·3312789	5074	10·6687211	10·0151274	316	9·9848726	59
2	9·3846848	5051	10·6153127	9·3317863	5067	10·6682137	10·0151590	316	9·9848410	58
3	9·3851924	5045	10·6148076	9·3322930	5067	10·6677070	10·0151906	316	9·9848094	57
4	9·3856969	5038	10·6143031	9·3327997	5061	10·6672003	10·0152222	317	9·9847778	56
5	9·3861998	5029	10·6137992	9·3333047	5050	10·6666953	10·0152539	317	9·9847461	55
6	9·3867040	5027	10·6132960	9·3338096	5044	10·6661904	10·0152856	317	9·9847144	54
7	9·3872067	5020	10·6127933	9·3343140	5044	10·6656860	10·0153173	318	9·9846827	53
8	9·3877087	5014	10·6122913	9·3348178	5038	10·6651822	10·0153491	318	9·9846509	52
9	9·3882101	5008	10·6117899	9·3353216	5032	10·6646784	10·0153809	318	9·9846191	51
10	9·3887109	5008	10·6112891	9·3358248	5027	10·6641752	10·0154127	319	9·9845873	50
11	9·3892111	4996	10·6107895	9·3363275	5016	10·6636725	10·0154446	319	9·9845554	49
12	9·3897106	4990	10·6102894	9·3368291	5009	10·6631709	10·0154765	320	9·9845235	48
13	9·3902096	4988	10·6097904	9·3373300	5004	10·6626700	10·0155085	320	9·9844915	47
14	9·3907079	4978	10·6092921	9·3378304	5003	10·6621696	10·0155405	320	9·9844595	46
15	9·3912057	4971	10·6087943	9·3383307	5003	10·6616693	10·0155725	321	9·9844275	45
16	9·3917028	4965	10·6082972	9·3388310	5002	10·6611690	10·0156046	321	9·9843954	44
17	9·3921993	4959	10·6078007	9·3393312	5001	10·6606688	10·0156367	322	9·9843633	43
18	9·3926952	4953	10·6073048	9·3398313	5001	10·6601687	10·0156688	322	9·9843312	42
19	9·3931905	4947	10·6068095	9·3403314	5000	10·6596686	10·0157009	322	9·9842991	41
20	9·3936852	4941	10·6063148	9·3408314	5000	10·6591686	10·0157331	323	9·9842669	40
21	9·3941794	4935	10·6058206	9·3413314	4999	10·6586686	10·0157653	323	9·9842347	39
22	9·3946729	4929	10·6053271	9·3418313	4998	10·6581687	10·0157975	324	9·9842025	38
23	9·3951658	4923	10·6048342	9·3423311	4998	10·6576689	10·0158298	324	9·9841702	37
24	9·3956581	4918	10·6043419	9·3428309	4997	10·6571691	10·0158621	324	9·9841379	36
25	9·3961499	4913	10·6038501	9·3433306	4996	10·6566694	10·0158944	325	9·9841056	35
26	9·3966410	4906	10·6033590	9·3438302	4995	10·6561698	10·0159267	325	9·9840733	34
27	9·3971316	4900	10·6028684	9·3443297	4994	10·6556703	10·0159590	326	9·9840410	33
28	9·3976216	4894	10·6023785	9·3448291	4994	10·6551709	10·0159914	326	9·9840086	32
29	9·3981109	4887	10·6018891	9·3453285	4993	10·6546715	10·0160238	327	9·9839762	31
30	9·3985996	4882	10·6014004	9·3458278	4992	10·6541722	10·0160562	327	9·9839438	30
31	9·3990878	4876	10·6009122	9·3463269	4991	10·6536731	10·0160887	328	9·9839113	29
32	9·3995754	4871	10·6004246	9·3468260	4990	10·6531740	10·0161212	328	9·9838788	28
33	9·4000625	4864	10·5999376	9·3473251	4990	10·6526749	10·0161537	328	9·9838463	27
34	9·4005489	4859	10·5994511	9·3478241	4989	10·6521759	10·0161862	329	9·9838138	26
35	9·4010348	4853	10·5989652	9·3483230	4988	10·6516770	10·0162188	329	9·9837812	25
36	9·4015201	4847	10·5984799	9·3488218	4987	10·6511782	10·0162514	330	9·9837486	24
37	9·4020048	4841	10·5979952	9·3493205	4987	10·6506795	10·0162840	330	9·9837160	23
38	9·4024889	4835	10·5975111	9·3498192	4986	10·6501808	10·0163167	330	9·9836833	22
39	9·4029724	4830	10·5970276	9·3503178	4985	10·6496822	10·0163494	331	9·9836506	21
40	9·4034554	4824	10·5965446	9·3508163	4984	10·6491837	10·0163821	331	9·9836179	20
41	9·4039378	4818	10·5960622	9·3513147	4983	10·6486853	10·0164149	332	9·9835851	19
42	9·4044196	4813	10·5955804	9·3518130	4983	10·6481870	10·0164477	332	9·9835523	18
43	9·4049009	4807	10·5950991	9·3523113	4982	10·6476887	10·0164805	332	9·9835195	17
44	9·4053816	4801	10·5946184	9·3528095	4981	10·6471905	10·0165134	333	9·9834866	16
45	9·4058617	4796	10·5941383	9·3533076	4980	10·6466924	10·0165463	333	9·9834537	15
46	9·4063413	4790	10·5936587	9·3538057	4979	10·6461943	10·0165792	334	9·9834208	14
47	9·4068203	4784	10·5931797	9·3543036	4979	10·6456964	10·0166122	334	9·9833878	13
48	9·4072987	4778	10·5927013	9·3548015	4978	10·6451985	10·0166452	335	9·9833548	12
49	9·4077766	4773	10·5922234	9·3552994	4977	10·6447006	10·0166783	335	9·9833217	11
50	9·4082539	4767	10·5917461	9·3557971	4976	10·6442029	10·0167113	335	9·9832887	10
51	9·4087306	4761	10·5912694	9·3562948	4975	10·6437052	10·0167444	336	9·9832556	9
52	9·4092068	4756	10·5907932	9·3567924	4975	10·6432076	10·0167776	336	9·9832224	8
53	9·4096824	4751	10·5903176	9·3572899	4974	10·6427101	10·0168107	337	9·9831893	7
54	9·4101575	4745	10·5898425	9·3577873	4973	10·6422127	10·0168439	337	9·9831561	6
55	9·4106320	4739	10·5893680	9·3582847	4972	10·6417153	10·0168772	338	9·9831228	5
56	9·4111059	4734	10·5888941	9·3587821	4971	10·6412179	10·0169104	338	9·9830896	4
57	9·4115793	4729	10·5884207	9·3592792	4970	10·6407208	10·0169437	338	9·9830563	3
58	9·4120522	4723	10·5879478	9·3597763	4969	10·6402237	10·0169770	339	9·9830230	2
59	9·4125245	4717	10·5874755	9·3602734	4969	10·6397266	10·0170103	339	9·9829897	1
60	9·4129962		10·5870038	9·3607703	4968	10·6392297	10·0170436	339	9·9829564	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang	Diff.	Tang	Cosec.	D.	Sine	'

75 Degree

13 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·3590880	6469	10·6479120	9·3631841	7760	10·6368159	10·0117781	292	9·9882219	60
1	9·3594348	6461	10·6473651	9·3639601	7754	10·6360399	10·0118058	292	9·9881942	59
2	9·3597810	6454	10·6468190	9·3647355	7748	10·6352645	10·0118335	291	9·9881665	58
3	9·3601264	6446	10·6462780	9·3655001	7740	10·6344999	10·0118617	293	9·9881384	57
4	9·3604710	6440	10·6457420	9·3662641	7733	10·6337359	10·0118893	294	9·9881107	56
5	9·3608150	6433	10·6452110	9·3670274	7728	10·6329726	10·0119187	294	9·9880813	55
6	9·3611582	6428	10·6446848	9·3677902	7719	10·6322098	10·0119481	294	9·9880519	54
7	9·3615007	6419	10·6441629	9·3685521	7713	10·6314479	10·0119775	294	9·9880225	53
8	9·3618424	6417	10·6436459	9·3693134	7706	10·6306866	10·0120069	295	9·9879931	52
9	9·3621835	6411	10·6431334	9·3700740	7700	10·6299260	10·0120364	295	9·9879636	51
10	9·3625240	6404	10·6426260	9·3708337	7693	10·6291663	10·0120659	295	9·9879341	50
11	9·3628637	6397	10·6421236	9·3715930	7688	10·6284070	10·0120954	296	9·9879046	49
12	9·3632028	6391	10·6416258	9·3723515	7680	10·6276485	10·0121250	296	9·9878750	48
13	9·3635412	6384	10·6411330	9·3731094	7674	10·6268906	10·0121546	297	9·9878454	47
14	9·3638789	6377	10·6406449	9·3738668	7668	10·6261332	10·0121843	297	9·9878157	46
15	9·3642160	6371	10·6401618	9·3746236	7661	10·6253764	10·0122140	297	9·9877860	45
16	9·3645524	6364	10·6396836	9·3753797	7655	10·6246203	10·0122437	298	9·9877563	44
17	9·3648881	6357	10·6392101	9·3761353	7648	10·6238647	10·0122735	298	9·9877265	43
18	9·3652232	6352	10·6387415	9·3768902	7643	10·6231098	10·0123033	298	9·9876967	42
19	9·3655576	6344	10·6382778	9·3776446	7636	10·6223554	10·0123331	299	9·9876669	41
20	9·3658913	6339	10·6378189	9·3783984	7630	10·6216016	10·0123630	299	9·9876370	40
21	9·3662244	6332	10·6373648	9·3791516	7624	10·6208484	10·0123929	300	9·9876071	39
22	9·3665568	6326	10·6369156	9·3799042	7618	10·6200958	10·0124229	300	9·9875771	38
23	9·3668886	6319	10·6364712	9·3806563	7611	10·6193437	10·0124529	300	9·9875471	37
24	9·3672197	6313	10·6360316	9·3814078	7606	10·6185922	10·0124829	301	9·9875171	36
25	9·3675502	6307	10·6355968	9·3821587	7599	10·6178413	10·0125130	301	9·9874870	35
26	9·3678801	6301	10·6351668	9·3829091	7594	10·6170909	10·0125431	302	9·9874569	34
27	9·3682094	6295	10·6347416	9·3836589	7588	10·6163411	10·0125733	302	9·9874267	33
28	9·3685380	6289	10·6343212	9·3844081	7581	10·6155919	10·0126035	302	9·9873965	32
29	9·3688660	6283	10·6339056	9·3851567	7576	10·6148433	10·0126337	303	9·9873663	31
30	9·3691934	6277	10·6334948	9·3859048	7568	10·6140952	10·0126640	303	9·9873360	30
31	9·3695201	6271	10·6330888	9·3866523	7563	10·6133477	10·0126943	304	9·9873057	29
32	9·3698462	6265	10·6326876	9·3873992	7556	10·6126008	10·0127246	304	9·9872754	28
33	9·3701717	6260	10·6322912	9·3881456	7551	10·6118544	10·0127550	304	9·9872450	27
34	9·3704965	6254	10·6318995	9·3888914	7544	10·6111086	10·0127854	305	9·9872146	26
35	9·3708207	6248	10·6315126	9·3896367	7539	10·6103633	10·0128159	305	9·9871841	25
36	9·3711443	6243	10·6311304	9·3903814	7532	10·6096186	10·0128464	306	9·9871536	24
37	9·3714672	6237	10·6307529	9·3911256	7527	10·6088744	10·0128769	306	9·9871231	23
38	9·3717896	6231	10·6303800	9·3918692	7520	10·6081308	10·0129075	306	9·9870925	22
39	9·3721113	6226	10·6300118	9·3926123	7515	10·6073877	10·0129381	307	9·9870619	21
40	9·3724325	6220	10·6296482	9·3933548	7508	10·6066452	10·0129687	307	9·9870313	20
41	9·3727530	6214	10·6292892	9·3940968	7503	10·6059032	10·0129994	308	9·9870006	19
42	9·3730730	6209	10·6289348	9·3948382	7496	10·6051618	10·0130301	308	9·9869699	18
43	9·3733924	6203	10·6285849	9·3955791	7491	10·6044209	10·0130608	309	9·9869392	17
44	9·3737112	6198	10·6282395	9·3963195	7484	10·6036805	10·0130916	309	9·9869084	16
45	9·3740294	6192	10·6278986	9·3970593	7479	10·6029407	10·0131224	309	9·9868776	15
46	9·3743471	6187	10·6275622	9·3977986	7472	10·6022014	10·0131532	310	9·9868468	14
47	9·3746642	6181	10·6272302	9·3985374	7467	10·6014626	10·0131840	310	9·9868160	13
48	9·3749807	6176	10·6269026	9·3992756	7460	10·6007244	10·0132149	311	9·9867851	12
49	9·3752966	6170	10·6265794	9·4000133	7455	10·5999867	10·0132458	311	9·9867542	11
50	9·3756120	6165	10·6262606	9·4007504	7448	10·5992496	10·0132767	311	9·9867233	10
51	9·3759268	6159	10·6259461	9·4014870	7443	10·5985130	10·0133077	312	9·9866923	9
52	9·3762410	6154	10·6256360	9·4022231	7436	10·5977769	10·0133387	312	9·9866613	8
53	9·3765546	6148	10·6253302	9·4029586	7431	10·5970414	10·0133697	313	9·9866303	7
54	9·3768676	6143	10·6250287	9·4036936	7424	10·5963064	10·0134008	313	9·9865992	6
55	9·3771801	6137	10·6247314	9·4044281	7419	10·5955719	10·0134319	313	9·9865681	5
56	9·3774919	6132	10·6244382	9·4051621	7412	10·5948379	10·0134630	314	9·9865370	4
57	9·3778032	6127	10·6241493	9·4058955	7407	10·5941045	10·0134942	314	9·9865058	3
58	9·3781140	6121	10·6238645	9·4066284	7400	10·5933716	10·0135254	314	9·9864746	2
59	9·3784241	6116	10·6235839	9·4073608	7395	10·5926392	10·0135566	315	9·9864434	1
60	9·3787337	6111	10·6233073	9·4080926	7388	10·5919074	10·0135879	315	9·9864121	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

12 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·3178789	6939	10·6821211	9·3274745	6208	10·6725255	10·0080958	269	9·9919042	60
1	9·3184728	6931	10·6815272	9·3280953	6200	10·6719047	10·0080725	269	9·9919275	59
2	9·3190659	6922	10·6809341	9·3287153	6192	10·6712847	10·0080494	269	9·9919506	58
3	9·3196581	6914	10·6803419	9·3293345	6183	10·6706655	10·0080263	270	9·9919737	57
4	9·3202496	6905	10·6797505	9·3299528	6176	10·6700472	10·0080032	270	9·9919967	56
5	9·3208402	6897	10·6791600	9·3305704	6168	10·6694296	10·0079803	271	9·9920197	55
6	9·3214297	6889	10·6785703	9·3311872	6159	10·6688128	10·0079574	271	9·9920426	54
7	9·3220186	6880	10·6779814	9·3318031	6152	10·6681969	10·0079345	272	9·9920655	53
8	9·3226066	6872	10·6773934	9·3324183	6144	10·6675817	10·0079117	271	9·9920883	52
9	9·3231938	6864	10·6768062	9·3330327	6136	10·6669673	10·0078889	273	9·9921112	51
10	9·3237802	6855	10·6762198	9·3336463	6128	10·6663537	10·0078661	272	9·9921339	50
11	9·3243657	6848	10·6756343	9·3342591	6120	10·6657409	10·0078433	273	9·9921567	49
12	9·3249505	6839	10·6750496	9·3348711	6112	10·6651289	10·0078206	273	9·9921794	48
13	9·3255344	6830	10·6744656	9·3354823	6104	10·6645177	10·0077979	274	9·9922021	47
14	9·3261174	6823	10·6738826	9·3360927	6097	10·6639073	10·0077753	274	9·9922247	46
15	9·3266997	6814	10·6733003	9·3367024	6089	10·6632976	10·0077527	276	9·9922473	45
16	9·3272811	6806	10·6727189	9·3373113	6081	10·6626887	10·0077302	275	9·9922698	44
17	9·3278617	6797	10·6721383	9·3379194	6073	10·6620806	10·0077077	275	9·9922923	43
18	9·3284416	6790	10·6715584	9·3385267	6065	10·6614733	10·0076852	275	9·9923148	42
19	9·3290206	6782	10·6709794	9·3391333	6058	10·6608667	10·0076627	276	9·9923373	41
20	9·3295988	6773	10·6704012	9·3397391	6050	10·6602609	10·0076403	277	9·9923597	40
21	9·3301761	6766	10·6698239	9·3403441	6043	10·6596559	10·0076180	277	9·9923820	39
22	9·3307527	6758	10·6692473	9·3409484	6035	10·6590516	10·0075957	277	9·9924043	38
23	9·3313285	6750	10·6686715	9·3415519	6027	10·6584481	10·0075734	278	9·9924266	37
24	9·3319035	6742	10·6680965	9·3421546	6020	10·6578454	10·0075512	278	9·9924488	36
25	9·3324777	6734	10·6675223	9·3427567	6012	10·6572434	10·0075291	279	9·9924711	35
26	9·3330511	6726	10·6669489	9·3433578	6005	10·6566422	10·0075069	278	9·9924932	34
27	9·3336237	6718	10·6663763	9·3439583	5997	10·6560417	10·0074848	280	9·9925154	33
28	9·3341955	6710	10·6658045	9·3445580	5990	10·6554420	10·0074628	279	9·9925374	32
29	9·3347665	6703	10·6652335	9·3451569	5982	10·6548430	10·0074408	280	9·9925596	31
30	9·3353368	6694	10·6646632	9·3457552	5976	10·6542448	10·0074185	280	9·9925815	30
31	9·3359062	6687	10·6640938	9·3463527	5967	10·6536473	10·0073965	281	9·9926035	29
32	9·3364749	6679	10·6635251	9·3469494	5960	10·6530506	10·0073746	281	9·9926254	28
33	9·3370428	6671	10·6629572	9·3475454	5953	10·6524546	10·0073527	281	9·9926473	27
34	9·3376099	6663	10·6623901	9·3481407	5945	10·6518593	10·0073308	282	9·9926692	26
35	9·3381762	6655	10·6618238	9·3487352	5938	10·6512648	10·0073090	282	9·9926910	25
36	9·3387418	6647	10·6612582	9·3493290	5930	10·6506710	10·0072872	283	9·9927128	24
37	9·3393065	6641	10·6606935	9·3499220	5923	10·6500780	10·0072655	283	9·9927345	23
38	9·3398705	6632	10·6601294	9·3505143	5916	10·6494857	10·0072438	283	9·9927562	22
39	9·3404338	6625	10·6595662	9·3511059	5909	10·6488941	10·0072221	284	9·9927779	21
40	9·3409963	6617	10·6590037	9·3516968	5901	10·6483032	10·0072005	284	9·9927995	20
41	9·3415580	6610	10·6584420	9·3522869	5894	10·6477131	10·0071789	284	9·9928211	19
42	9·3421190	6602	10·6578810	9·3528763	5887	10·6471237	10·0071573	285	9·9928427	18
43	9·3426792	6596	10·6573208	9·3534650	5880	10·6465350	10·0071358	285	9·9928642	17
44	9·3432386	6587	10·6567614	9·3540530	5872	10·6459470	10·0071144	286	9·9928856	16
45	9·3437973	6579	10·6562027	9·3546402	5865	10·6453598	10·0070930	286	9·9929071	15
46	9·3443552	6573	10·6556448	9·3552267	5859	10·6447733	10·0070715	287	9·9929285	14
47	9·3449124	6564	10·6550876	9·3558126	5851	10·6441874	10·0070502	287	9·9929498	13
48	9·3454688	6557	10·6545312	9·3563977	5844	10·6436023	10·0070289	287	9·9929711	12
49	9·3460245	6549	10·6539755	9·3569821	5837	10·6430179	10·0070076	288	9·9929924	11
50	9·3465794	6542	10·6534206	9·3575658	5829	10·6424342	10·0069864	288	9·9930137	10
51	9·3471336	6534	10·6528664	9·3581487	5823	10·6418513	10·0069651	289	9·9930349	9
52	9·3476870	6527	10·6523130	9·3587310	5816	10·6412690	10·0069440	289	9·9930560	8
53	9·3482397	6520	10·6517603	9·3593126	5809	10·6406874	10·0069229	289	9·9930771	7
54	9·3487917	6512	10·6512083	9·3598935	5801	10·6401065	10·0069018	289	9·9930982	6
55	9·3493429	6505	10·6506571	9·3604738	5795	10·6395262	10·0068807	290	9·9931193	5
56	9·3498934	6498	10·6501066	9·3610534	5788	10·6389466	10·0068597	290	9·9931403	4
57	9·3504432	6490	10·6495568	9·3616323	5781	10·6383677	10·0068387	291	9·9931613	3
58	9·3509923	6483	10·6490078	9·3622106	5774	10·6377894	10·0068178	291	9·9931822	2
59	9·3515405	6476	10·6484596	9·3627882	5767	10·6372118	10·0067969	291	9·9932031	1
60	9·3520880		10·6479120	9·3633651		10·6366349	10·0067760	292	9·9932240	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

11 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang	Diff.	Cotang	Secant	D.	Cosine	′
0	9·2806858	6470	10·7194012	9·2858823	6740	10·7113477	10·0080534	248	9·9919466	60
1	9·2813328	6464	10·7187547	9·2865563	6730	10·7106737	10·0080780	248	9·9919220	59
2	9·2819792	6457	10·7181083	9·2872293	6720	10·7100007	10·0081026	247	9·9918974	58
3	9·2826249	6451	10·7174626	9·2879013	6711	10·7093287	10·0081273	247	9·9918727	57
4	9·2832700	6444	10·7168175	9·2885724	6702	10·7086576	10·0081520	247	9·9918480	56
5	9·2839144	6437	10·7161731	9·2892426	6693	10·7079874	10·0081767	247	9·9918233	55
6	9·2845582	6431	10·7155293	9·2899119	6683	10·7073183	10·0082014	249	9·9917986	54
7	9·2852013	6424	10·7148863	9·2905802	6674	10·7066500	10·0082263	248	9·9917737	53
8	9·2858437	6418	10·7142439	9·2912476	6666	10·7059828	10·0082511	249	9·9917489	52
9	9·2864855	6411	10·7136021	9·2919142	6656	10·7053164	10·0082760	249	9·9917240	51
10	9·2871267	6405	10·7129610	9·2925798	6647	10·7046511	10·0083009	250	9·9916991	50
11	9·2877672	6398	10·7123205	9·2932445	6638	10·7039868	10·0083259	249	9·9916741	49
12	9·2884071	6392	10·7116807	9·2939083	6629	10·7033231	10·0083508	251	9·9916492	48
13	9·2890464	6385	10·7110416	9·2945712	6620	10·7026605	10·0083759	251	9·9916241	47
14	9·2896850	6379	10·7104031	9·2952332	6611	10·7019989	10·0084010	251	9·9915990	46
15	9·2903230	6372	10·7097653	9·2958943	6602	10·7013382	10·0084261	251	9·9915739	45
16	9·2909604	6366	10·7091281	9·2965545	6593	10·7006784	10·0084512	252	9·9915488	44
17	9·2915972	6359	10·7084916	9·2972138	6584	10·7000196	10·0084764	252	9·9915236	43
18	9·2922333	6353	10·7078557	9·2978722	6575	10·6993617	10·0085016	252	9·9914984	42
19	9·2928688	6346	10·7072205	9·2985297	6566	10·6987048	10·0085269	253	9·9914731	41
20	9·2935037	6340	10·7065860	9·2991863	6557	10·6980488	10·0085522	253	9·9914478	40
21	9·2941380	6333	10·7059521	9·2998420	6548	10·6973934	10·0085775	254	9·9914225	39
22	9·2947716	6327	10·7053188	9·3004968	6539	10·6967391	10·0086029	254	9·9913971	38
23	9·2954047	6320	10·7046862	9·3011507	6530	10·6960857	10·0086283	254	9·9913717	37
24	9·2960371	6314	10·7040542	9·3018037	6521	10·6954333	10·0086538	256	9·9913462	36
25	9·2966690	6307	10·7034228	9·3024558	6512	10·6947817	10·0086793	255	9·9913207	35
26	9·2973002	6301	10·7027920	9·3031070	6503	10·6941311	10·0087048	256	9·9912952	34
27	9·2979308	6294	10·7021618	9·3037573	6494	10·6934813	10·0087304	256	9·9912696	33
28	9·2985608	6288	10·7015322	9·3044067	6485	10·6928325	10·0087560	256	9·9912440	32
29	9·2991902	6281	10·7009031	9·3050552	6476	10·6921845	10·0087816	257	9·9912184	31
30	9·2998190	6275	10·7002747	9·3057028	6467	10·6915374	10·0088073	257	9·9911927	30
31	9·3004472	6268	10·6996468	9·3063495	6458	10·6908912	10·0088330	258	9·9911670	29
32	9·3010748	6262	10·6990196	9·3069953	6449	10·6902459	10·0088588	258	9·9911412	28
33	9·3017018	6255	10·6983929	9·3076402	6440	10·6896015	10·0088846	258	9·9911154	27
34	9·3023282	6249	10·6977668	9·3082842	6431	10·6889579	10·0089104	259	9·9910896	26
35	9·3029540	6242	10·6971413	9·3089273	6422	10·6883152	10·0089363	259	9·9910637	25
36	9·3035793	6236	10·6965163	9·3095696	6413	10·6876734	10·0089622	260	9·9910378	24
37	9·3042039	6230	10·6958920	9·3102110	6404	10·6870325	10·0089881	260	9·9910119	23
38	9·3048280	6223	10·6952682	9·3108515	6395	10·6863924	10·0090141	261	9·9909859	22
39	9·3054515	6217	10·6946450	9·3114912	6386	10·6857532	10·0090402	261	9·9909598	21
40	9·3060744	6211	10·6940223	9·3121300	6377	10·6851149	10·0090662	261	9·9909338	20
41	9·3066967	6204	10·6934002	9·3127680	6368	10·6844774	10·0090923	262	9·9909077	19
42	9·3073185	6198	10·6927787	9·3134051	6359	10·6838408	10·0091185	262	9·9908815	18
43	9·3079397	6192	10·6921577	9·3140413	6350	10·6832050	10·0091447	263	9·9908553	17
44	9·3085603	6185	10·6915373	9·3146767	6341	10·6825701	10·0091709	262	9·9908291	16
45	9·3091803	6179	10·6909174	9·3153112	6332	10·6819360	10·0091971	263	9·9908029	15
46	9·3097997	6173	10·6902981	9·3159448	6323	10·6813028	10·0092234	264	9·9907766	14
47	9·3104186	6167	10·6896793	9·3165776	6314	10·6806705	10·0092498	263	9·9907502	13
48	9·3110369	6160	10·6890610	9·3172095	6305	10·6800389	10·0092761	265	9·9907239	12
49	9·3116546	6154	10·6884433	9·3178406	6296	10·6794082	10·0093026	265	9·9906974	11
50	9·3122718	6148	10·6878261	9·3184708	6287	10·6787784	10·0093290	264	9·9906710	10
51	9·3128884	6142	10·6872094	9·3191002	6278	10·6781494	10·0093555	265	9·9906445	9
52	9·3135044	6135	10·6865933	9·3197287	6269	10·6775212	10·0093820	265	9·9906180	8
53	9·3141199	6129	10·6859777	9·3203564	6260	10·6768939	10·0094086	266	9·9905914	7
54	9·3147348	6123	10·6853626	9·3209832	6251	10·6762674	10·0094352	266	9·9905648	6
55	9·3153491	6117	10·6847481	9·3216092	6242	10·6756418	10·0094618	266	9·9905382	5
56	9·3159629	6110	10·6841340	9·3222343	6233	10·6750169	10·0094885	267	9·9905115	4
57	9·3165761	6104	10·6835205	9·3228586	6224	10·6743928	10·0095152	267	9·9904848	3
58	9·3171887	6098	10·6829075	9·3234820	6215	10·6737695	10·0095420	268	9·9904580	2
59	9·3178008	6092	10·6822951	9·3241045	6206	10·6731471	10·0095688	268	9·9904312	1
60	9·3184123	6086	10·6816832	9·3247262	6197	10·6725254	10·0095956	268	9·9904044	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

10 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	9·2393702	7369	10·7603295	9·2463188	7381	10·7536812	10·0096456	228	9·9903544	60
1	9·2401071	7146	10·7596926	9·2470569	7370	10·7529431	10·0096684	224	9·9903316	59
2	9·2408437	7134	10·7590563	9·2477939	7358	10·7522061	10·0096912	223	9·9903088	58
3	9·2415801	7123	10·7584205	9·2485297	7346	10·7514703	10·0097135	224	9·9902865	57
4	9·2423161	7110	10·7577853	9·2492643	7335	10·7507357	10·0097359	225	9·9902641	56
5	9·2430517	7098	10·7571508	9·2499978	7323	10·7500022	10·0097584	226	9·9902416	55
6	9·2437872	7086	10·7565169	9·2507301	7311	10·7492699	10·0097809	225	9·9902191	54
7	9·2445224	7074	10·7558836	9·2514612	7300	10·7485388	10·0098034	226	9·9901966	53
8	9·2452572	7063	10·7552509	9·2521912	7288	10·7478088	10·0098260	226	9·9901740	52
9	9·2459917	7051	10·7546188	9·2529200	7277	10·7470800	10·0098486	226	9·9901514	51
10	9·2467260	7039	10·7539874	9·2536477	7266	10·7463523	10·0098712	227	9·9901288	50
11	9·2474599	7027	10·7533565	9·2543743	7254	10·7456257	10·0098939	227	9·9901061	49
12	9·2481935	7016	10·7527262	9·2550997	7243	10·7449003	10·0099166	227	9·9900834	48
13	9·2489268	7003	10·7520965	9·2558240	7232	10·7441760	10·0099393	228	9·9900607	47
14	9·2496598	6992	10·7514674	9·2565472	7220	10·7434528	10·0099621	228	9·9900379	46
15	9·2503925	6981	10·7508389	9·2572692	7209	10·7427308	10·0099849	228	9·9900151	45
16	9·2511249	6969	10·7502107	9·2579901	7198	10·7420099	10·0100078	229	9·9899922	44
17	9·2518570	6957	10·7495833	9·2587099	7186	10·7412901	10·0100307	229	9·9899693	43
18	9·2525887	6946	10·7489564	9·2594285	7175	10·7405715	10·0100536	229	9·9899464	42
19	9·2533201	6934	10·7483301	9·2601461	7164	10·7398539	10·0100765	230	9·9899235	41
20	9·2540512	6923	10·7477044	9·2608625	7154	10·7391375	10·0100995	230	9·9899005	40
21	9·2547820	6912	10·7470793	9·2615779	7143	10·7384221	10·0101225	231	9·9898775	39
22	9·2555124	6900	10·7464548	9·2622921	7132	10·7377079	10·0101456	231	9·9898544	38
23	9·2562425	6889	10·7458308	9·2630053	7120	10·7369947	10·0101687	232	9·9898313	37
24	9·2569723	6877	10·7452074	9·2637173	7110	10·7362827	10·0101918	232	9·9898082	36
25	9·2577017	6867	10·7445846	9·2644283	7099	10·7355717	10·0102150	231	9·9897850	35
26	9·2584308	6855	10·7439623	9·2651382	7088	10·7348618	10·0102381	233	9·9897619	34
27	9·2591596	6844	10·7433406	9·2658470	7077	10·7341530	10·0102614	233	9·9897386	33
28	9·2598880	6833	10·7427194	9·2665547	7066	10·7334453	10·0102847	233	9·9897153	32
29	9·2606161	6822	10·7420989	9·2672613	7055	10·7327387	10·0103080	234	9·9896920	31
30	9·2613439	6811	10·7414789	9·2679669	7044	10·7320331	10·0103314	234	9·9896686	30
31	9·2620713	6800	10·7408595	9·2686714	7033	10·7313286	10·0103548	235	9·9896452	29
32	9·2627984	6788	10·7402406	9·2693748	7022	10·7306252	10·0103783	236	9·9896217	28
33	9·2635252	6778	10·7396223	9·2700772	7011	10·7299228	10·0104019	235	9·9895981	27
34	9·2642516	6767	10·7390046	9·2707786	7002	10·7292214	10·0104254	236	9·9895746	26
35	9·2649777	6756	10·7383875	9·2714789	6992	10·7285212	10·0104490	236	9·9895510	25
36	9·2657035	6745	10·7377709	9·2721780	6982	10·7278220	10·0104726	237	9·9895274	24
37	9·2664289	6734	10·7371549	9·2728762	6971	10·7271238	10·0104963	237	9·9895037	23
38	9·2671540	6723	10·7365394	9·2735733	6961	10·7264267	10·0105200	237	9·9894800	22
39	9·2678787	6713	10·7359245	9·2742694	6950	10·7257306	10·0105437	238	9·9894563	21
40	9·2686031	6702	10·7353102	9·2749644	6940	10·7250356	10·0105675	238	9·9894325	20
41	9·2693272	6691	10·7346963	9·2756584	6930	10·7243416	10·0105913	239	9·9894087	19
42	9·2700509	6681	10·7340831	9·2763514	6920	10·7236486	10·0106152	239	9·9893848	18
43	9·2707743	6670	10·7334704	9·2770434	6909	10·7229566	10·0106391	239	9·9893609	17
44	9·2714974	6659	10·7328582	9·2777345	6899	10·7222655	10·0106630	240	9·9893370	16
45	9·2722201	6649	10·7322466	9·2784246	6889	10·7215754	10·0106870	240	9·9893130	15
46	9·2729425	6638	10·7316355	9·2791137	6878	10·7208863	10·0107110	240	9·9892890	14
47	9·2736645	6628	10·7310249	9·2798019	6869	10·7201981	10·0107351	241	9·9892649	13
48	9·2743862	6617	10·7304149	9·2804890	6858	10·7195110	10·0107592	241	9·9892408	12
49	9·2751076	6607	10·7298054	9·2811751	6848	10·7188249	10·0107833	242	9·9892167	11
50	9·2758287	6596	10·7291965	9·2818602	6838	10·7181398	10·0108075	242	9·9891925	10
51	9·2765494	6586	10·7285882	9·2825443	6828	10·7174557	10·0108317	242	9·9891683	9
52	9·2772698	6576	10·7279804	9·2832274	6819	10·7167726	10·0108559	243	9·9891441	8
53	9·2779899	6566	10·7273732	9·2839095	6809	10·7160905	10·0108802	243	9·9891198	7
54	9·2787096	6555	10·7267665	9·2845906	6799	10·7154094	10·0109045	243	9·9890955	6
55	9·2794290	6545	10·7261604	9·2852707	6789	10·7147293	10·0109288	244	9·9890712	5
56	9·2801481	6535	10·7255548	9·2859498	6779	10·7140502	10·0109532	244	9·9890468	4
57	9·2808668	6525	10·7249498	9·2866279	6769	10·7133721	10·0109776	244	9·9890224	3
58	9·2815852	6514	10·7243453	9·2873050	6759	10·7126950	10·0110020	245	9·9889980	2
59	9·2823033	6504	10·7237413	9·2879811	6750	10·7120189	10·0110265	245	9·9889735	1
60	9·2830211		10·7231379	9·2886562	6740	10·7113438	10·0110510	245	9·9889490	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

9 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	9·1943374	7009	10·0056626	9·1097125	8109	10·9002875	10·0053801	300	9·9946199	60
1	9·1950383	7004	10·0049617	9·1005016	8106	10·9994984	10·0053901	301	9·9946099	59
2	9·1957387	7000	10·0042613	9·1013122	8103	10·9986878	10·0054001	301	9·9946000	58
3	9·1964387	6996	10·0035613	9·1021225	8100	10·9978775	10·0054102	301	9·9945898	57
4	9·1971383	6992	10·0028617	9·1029325	8097	10·9970675	10·0054203	302	9·9945797	56
5	9·1978375	6988	10·0021625	9·1037422	8094	10·9962578	10·0054304	302	9·9945696	55
6	9·1985363	6984	10·0014637	9·1045516	8091	10·9954484	10·0054406	302	9·9945594	54
7	9·1992347	6980	10·0007653	9·1053607	8088	10·9946393	10·0054508	303	9·9945492	53
8	9·1999327	6976	10·0000673	9·1061695	8085	10·9938305	10·0054611	303	9·9945389	52
9	9·2006303	6972	9·9993697	9·1069780	8082	10·9930220	10·0054714	304	9·9945286	51
10	9·2013275	6968	9·9986725	9·1077862	8079	10·9922138	10·0054818	304	9·9945182	50
11	9·2020243	6964	9·9979757	9·1085941	8076	10·9914059	10·0054922	305	9·9945078	49
12	9·2027207	6960	9·9972793	9·1094017	8073	10·9905983	10·0055027	305	9·9944973	48
13	9·2034167	6956	9·9965833	9·1102090	8070	10·9897910	10·0055132	306	9·9944868	47
14	9·2041123	6952	9·9958877	9·1110160	8067	10·9889840	10·0055238	306	9·9944762	46
15	9·2048075	6948	9·9951925	9·1118227	8064	10·9881773	10·0055344	307	9·9944656	45
16	9·2055023	6944	9·9944977	9·1126291	8061	10·9873709	10·0055451	307	9·9944549	44
17	9·2061967	6940	9·9938033	9·1134352	8058	10·9865648	10·0055558	308	9·9944442	43
18	9·2068907	6936	9·9931093	9·1142410	8055	10·9857590	10·0055666	308	9·9944334	42
19	9·2075843	6932	9·9924157	9·1150465	8052	10·9849535	10·0055775	309	9·9944225	41
20	9·2082775	6928	9·9917225	9·1158517	8049	10·9841483	10·0055884	309	9·9944116	40
21	9·2089703	6924	9·9910297	9·1166566	8046	10·9833434	10·0055994	310	9·9944006	39
22	9·2096627	6920	9·9903373	9·1174612	8043	10·9825388	10·0056104	310	9·9943896	38
23	9·2103547	6916	9·9896453	9·1182655	8040	10·9817345	10·0056215	311	9·9943785	37
24	9·2110463	6912	9·9889537	9·1190695	8037	10·9809305	10·0056326	311	9·9943674	36
25	9·2117375	6908	9·9882625	9·1198732	8034	10·9801268	10·0056438	312	9·9943562	35
26	9·2124283	6904	9·9875717	9·1206765	8031	10·9793235	10·0056550	312	9·9943450	34
27	9·2131187	6900	9·9868813	9·1214796	8028	10·9785204	10·0056663	313	9·9943337	33
28	9·2138087	6896	9·9861913	9·1222824	8025	10·9777176	10·0056776	313	9·9943224	32
29	9·2144983	6892	9·9855017	9·1230849	8022	10·9769151	10·0056890	314	9·9943110	31
30	9·2151875	6888	9·9848125	9·1238871	8019	10·9761129	10·0057004	314	9·9942996	30
31	9·2158763	6884	9·9841237	9·1246890	8016	10·9753110	10·0057118	315	9·9942882	29
32	9·2165647	6880	9·9834353	9·1254906	8013	10·9745094	10·0057233	315	9·9942767	28
33	9·2172527	6876	9·9827473	9·1262919	8010	10·9737081	10·0057348	316	9·9942652	27
34	9·2179403	6872	9·9820597	9·1270929	8007	10·9729071	10·0057464	316	9·9942536	26
35	9·2186275	6868	9·9813725	9·1278936	8004	10·9721064	10·0057580	317	9·9942420	25
36	9·2193143	6864	9·9806857	9·1286940	8001	10·9713060	10·0057697	317	9·9942303	24
37	9·2200007	6860	9·9799993	9·1294941	7998	10·9705059	10·0057814	318	9·9942186	23
38	9·2206867	6856	9·9793133	9·1302939	7995	10·9697061	10·0057932	318	9·9942068	22
39	9·2213723	6852	9·9786277	9·1310934	7992	10·9689066	10·0058050	319	9·9941950	21
40	9·2220575	6848	9·9779425	9·1318926	7989	10·9681074	10·0058169	319	9·9941831	20
41	9·2227423	6844	9·9772577	9·1326915	7986	10·9673085	10·0058288	320	9·9941712	19
42	9·2234267	6840	9·9765733	9·1334901	7983	10·9665099	10·0058408	320	9·9941592	18
43	9·2241107	6836	9·9758893	9·1342884	7980	10·9657116	10·0058528	321	9·9941472	17
44	9·2247943	6832	9·9752057	9·1350864	7977	10·9649136	10·0058649	321	9·9941351	16
45	9·2254775	6828	9·9745225	9·1358841	7974	10·9641159	10·0058770	322	9·9941230	15
46	9·2261603	6824	9·9738397	9·1366815	7971	10·9633185	10·0058892	322	9·9941108	14
47	9·2268427	6820	9·9731573	9·1374786	7968	10·9625214	10·0059014	323	9·9940986	13
48	9·2275247	6816	9·9724753	9·1382754	7965	10·9617246	10·0059136	323	9·9940864	12
49	9·2282063	6812	9·9717937	9·1390719	7962	10·9609281	10·0059259	324	9·9940741	11
50	9·2288875	6808	9·9711125	9·1398681	7959	10·9601319	10·0059382	324	9·9940618	10
51	9·2295683	6804	9·9704317	9·1406640	7956	10·9593360	10·0059506	325	9·9940494	9
52	9·2302487	6800	9·9697513	9·1414596	7953	10·9585404	10·0059630	325	9·9940370	8
53	9·2309287	6796	9·9690713	9·1422549	7950	10·9577451	10·0059754	326	9·9940246	7
54	9·2316083	6792	9·9683917	9·1430499	7947	10·9569501	10·0059879	326	9·9940121	6
55	9·2322875	6788	9·9677125	9·1438446	7944	10·9561554	10·0060004	327	9·9939996	5
56	9·2329663	6784	9·9670337	9·1446390	7941	10·9553610	10·0060130	327	9·9939870	4
57	9·2336447	6780	9·9663553	9·1454331	7938	10·9545669	10·0060256	328	9·9939744	3
58	9·2343227	6776	9·9656773	9·1462269	7935	10·9537731	10·0060382	328	9·9939618	2
59	9·2350003	6772	9·9649997	9·1470204	7932	10·9529796	10·0060509	329	9·9939491	1
60	9·2356775	6768	9·9643225	9·1478136	7929	10·9521864	10·0060636	329	9·9939364	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

80 Degree

8 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	9·1435563	8979	10·0564437	9·1478025	9157	10·8521975	10·0062472	379	9·9937528	60
1	9·1444542	8981	10·0555458	9·1487182	9159	10·8512818	10·0062660	378	9·9937340	59
2	9·1453523	8982	10·0546477	9·1496341	9161	10·8503659	10·0062848	379	9·9937152	58
3	9·1462505	8983	10·0537495	9·1505501	9162	10·8494499	10·0063037	378	9·9936963	57
4	9·1471488	8984	10·0528512	9·1514663	9164	10·8485337	10·0063225	378	9·9936775	56
5	9·1480472	8986	10·0519528	9·1523827	9166	10·8476173	10·0063414	380	9·9936586	55
6	9·1489458	8987	10·0510542	9·1532992	9167	10·8467008	10·0063604	379	9·9936396	54
7	9·1498445	8989	10·0501555	9·1542159	9169	10·8457841	10·0063793	380	9·9936207	53
8	9·1507434	8990	10·0492566	9·1551328	9170	10·8448672	10·0063983	381	9·9936017	52
9	9·1516424	8992	10·0483576	9·1560498	9172	10·8439502	10·0064174	380	9·9935826	51
10	9·1525417	8993	10·0474583	9·1569670	9174	10·8430330	10·0064364	381	9·9935636	50
11	9·1534411	8995	10·0465589	9·1578844	9175	10·8421156	10·0064555	382	9·9935445	49
12	9·1543406	8996	10·0456594	9·1588019	9177	10·8411981	10·0064747	382	9·9935253	48
13	9·1552403	8998	10·0447597	9·1597196	9179	10·8402804	10·0064938	383	9·9935062	47
14	9·1561402	8999	10·0438598	9·1606375	9180	10·8393625	10·0065130	383	9·9934870	46
15	9·1570402	9001	10·0429598	9·1615555	9182	10·8384445	10·0065322	384	9·9934678	45
16	9·1579404	9002	10·0420596	9·1624737	9183	10·8375263	10·0065515	384	9·9934485	44
17	9·1588407	9004	10·0411593	9·1633921	9185	10·8366079	10·0065707	385	9·9934293	43
18	9·1597411	9005	10·0402589	9·1643106	9186	10·8356894	10·0065900	385	9·9934100	42
19	9·1606416	9006	10·0393584	9·1652293	9188	10·8347707	10·0066093	386	9·9933907	41
20	9·1615423	9008	10·0384577	9·1661481	9189	10·8338519	10·0066287	386	9·9933713	40
21	9·1624431	9009	10·0375569	9·1670670	9191	10·8329330	10·0066480	387	9·9933520	39
22	9·1633440	9010	10·0366560	9·1679861	9192	10·8320139	10·0066674	388	9·9933326	38
23	9·1642451	9012	10·0357549	9·1689053	9194	10·8310947	10·0066868	388	9·9933132	37
24	9·1651463	9013	10·0348537	9·1698247	9195	10·8301753	10·0067062	388	9·9932938	36
25	9·1660476	9014	10·0339524	9·1707442	9197	10·8292558	10·0067257	389	9·9932743	35
26	9·1669490	9016	10·0330510	9·1716639	9198	10·8283361	10·0067451	390	9·9932549	34
27	9·1678506	9017	10·0321494	9·1725837	9200	10·8274163	10·0067646	390	9·9932354	33
28	9·1687523	9018	10·0312477	9·1735037	9201	10·8264963	10·0067841	390	9·9932159	32
29	9·1696541	9020	10·0303459	9·1744238	9203	10·8255762	10·0068037	391	9·9931963	31
30	9·1705561	9021	10·0294439	9·1753441	9204	10·8246559	10·0068233	392	9·9931767	30
31	9·1714583	9023	10·0285417	9·1762645	9206	10·8237355	10·0068429	392	9·9931571	29
32	9·1723606	9024	10·0276394	9·1771851	9207	10·8228149	10·0068626	393	9·9931374	28
33	9·1732630	9026	10·0267370	9·1781058	9209	10·8218942	10·0068823	393	9·9931177	27
34	9·1741656	9027	10·0258344	9·1790267	9210	10·8209733	10·0069021	394	9·9930979	26
35	9·1750683	9029	10·0249317	9·1799477	9212	10·8200523	10·0069219	394	9·9930781	25
36	9·1759712	9030	10·0240288	9·1808689	9213	10·8191311	10·0069417	395	9·9930583	24
37	9·1768742	9032	10·0231258	9·1817902	9215	10·8182098	10·0069616	396	9·9930384	23
38	9·1777774	9033	10·0222226	9·1827117	9216	10·8172883	10·0069815	396	9·9930185	22
39	9·1786807	9035	10·0213193	9·1836333	9218	10·8163667	10·0070015	397	9·9929985	21
40	9·1795842	9036	10·0204158	9·1845551	9219	10·8154449	10·0070215	398	9·9929785	20
41	9·1804878	9038	10·0195122	9·1854770	9221	10·8145230	10·0070416	398	9·9929584	19
42	9·1813916	9039	10·0186084	9·1863991	9222	10·8136009	10·0070617	399	9·9929383	18
43	9·1822955	9041	10·0177045	9·1873213	9224	10·8126787	10·0070819	400	9·9929181	17
44	9·1831996	9042	10·0168004	9·1882437	9225	10·8117563	10·0071021	400	9·9928979	16
45	9·1841038	9044	10·0158962	9·1891662	9227	10·8108338	10·0071223	401	9·9928777	15
46	9·1850082	9045	10·0149918	9·1900889	9228	10·8099111	10·0071426	402	9·9928574	14
47	9·1859127	9047	10·0140873	9·1910117	9230	10·8089883	10·0071629	402	9·9928371	13
48	9·1868174	9048	10·0131826	9·1919347	9231	10·8080653	10·0071832	403	9·9928168	12
49	9·1877222	9050	10·0122778	9·1928578	9233	10·8071422	10·0072036	403	9·9927964	11
50	9·1886272	9051	10·0113728	9·1937811	9234	10·8062189	10·0072240	404	9·9927760	10
51	9·1895323	9053	10·0104677	9·1947045	9236	10·8052955	10·0072444	405	9·9927556	9
52	9·1904376	9054	10·0095624	9·1956281	9237	10·8043719	10·0072649	405	9·9927351	8
53	9·1913430	9056	10·0086570	9·1965518	9239	10·8034482	10·0072854	406	9·9927146	7
54	9·1922486	9057	10·0077514	9·1974757	9240	10·8025243	10·0073060	406	9·9926940	6
55	9·1931543	9059	10·0068457	9·1983997	9242	10·8016003	10·0073266	407	9·9926734	5
56	9·1940602	9060	10·0059398	9·1993239	9243	10·8006761	10·0073472	407	9·9926528	4
57	9·1949662	9062	10·0050338	9·2002482	9245	10·7997518	10·0073679	408	9·9926321	3
58	9·1958724	9063	10·0041276	9·2011727	9246	10·7988273	10·0073887	408	9·9926113	2
59	9·1967787	9065	10·0032213	9·2020973	9248	10·7979027	10·0074095	409	9·9925905	1
60	9·1976852	9066	10·0023148	9·2030221	9249	10·7969779	10·0074304	410	9·9925696	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

81 Degree

7 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	9.0967507		10.0032493	9.0934993		10.9065007	10.0032493		9.9967507	60
1	9.0968352	10451	10.0031648	9.0935901	10458	10.9064099	10.0031648	156	9.9967352	59
2	9.0969196	10444	10.0030804	9.0936808	10451	10.9063192	10.0030804	156	9.9967196	58
3	9.0970040	10437	10.0029960	9.0937715	10444	10.9062285	10.0029960	156	9.9967040	57
4	9.0970884	10430	10.0029116	9.0938622	10437	10.9061378	10.0029116	156	9.9966884	56
5	9.0971727	10423	10.0028273	9.0939529	10430	10.9060471	10.0028273	157	9.9966727	55
6	9.0972570	10416	10.0027430	9.0940435	10423	10.9059565	10.0027430	157	9.9966570	54
7	9.0973413	10409	10.0026587	9.0941341	10416	10.9058659	10.0026587	157	9.9966412	53
8	9.0974255	10402	10.0025745	9.0942247	10409	10.9057753	10.0025745	158	9.9966254	52
9	9.0975097	10395	10.0024903	9.0943153	10402	10.9056847	10.0024903	158	9.9966096	51
10	9.0975939	10388	10.0024061	9.0944058	10395	10.9055942	10.0024061	158	9.9965937	50
11	9.0976780	10381	10.0023220	9.0944963	10388	10.9055037	10.0023220	159	9.9965778	49
12	9.0977621	10374	10.0022379	9.0945868	10381	10.9054132	10.0022379	159	9.9965618	48
13	9.0978461	10367	10.0021539	9.0946772	10374	10.9053228	10.0021539	159	9.9965458	47
14	9.0979300	10360	10.0020700	9.0947676	10367	10.9052324	10.0020700	160	9.9965297	46
15	9.0980139	10353	10.0019861	9.0948580	10360	10.9051420	10.0019861	160	9.9965137	45
16	9.0980977	10346	10.0019023	9.0949483	10353	10.9050517	10.0019023	161	9.9964977	44
17	9.0981815	10339	10.0018185	9.0950386	10346	10.9049614	10.0018185	161	9.9964815	43
18	9.0982652	10332	10.0017348	9.0951288	10339	10.9048712	10.0017348	161	9.9964654	42
19	9.0983488	10325	10.0016512	9.0952190	10332	10.9047810	10.0016512	162	9.9964493	41
20	9.0984324	10318	10.0015676	9.0953092	10325	10.9046908	10.0015676	162	9.9964330	40
21	9.0985159	10311	10.0014841	9.0953993	10318	10.9046007	10.0014841	163	9.9964167	39
22	9.0985994	10304	10.0014006	9.0954894	10311	10.9045106	10.0014006	163	9.9964004	38
23	9.0986828	10297	10.0013172	9.0955795	10304	10.9044205	10.0013172	163	9.9963841	37
24	9.0987661	10290	10.0012339	9.0956695	10297	10.9043305	10.0012339	164	9.9963677	36
25	9.0988494	10283	10.0011506	9.0957595	10290	10.9042405	10.0011506	164	9.9963513	35
26	9.0989326	10276	10.0010674	9.0958494	10283	10.9041506	10.0010674	165	9.9963348	34
27	9.0990158	10269	10.0009842	9.0959393	10276	10.9040607	10.0009842	165	9.9963183	33
28	9.0990989	10262	10.0009011	9.0960292	10269	10.9039708	10.0009011	165	9.9963018	32
29	9.0991819	10255	10.0008181	9.0961190	10262	10.9038810	10.0008181	166	9.9962852	31
30	9.0992649	10248	10.0007351	9.0962088	10255	10.9037912	10.0007351	166	9.9962686	30
31	9.0993478	10241	10.0006522	9.0962985	10248	10.9037015	10.0006522	167	9.9962519	29
32	9.0994306	10234	10.0005694	9.0963882	10241	10.9036118	10.0005694	167	9.9962352	28
33	9.0995134	10227	10.0004866	9.0964778	10234	10.9035222	10.0004866	167	9.9962186	27
34	9.0995961	10220	10.0004039	9.0965674	10227	10.9034326	10.0004039	168	9.9962019	26
35	9.0996787	10213	10.0003213	9.0966570	10220	10.9033430	10.0003213	168	9.9961851	25
36	9.0997613	10206	10.0002387	9.0967465	10213	10.9032535	10.0002387	169	9.9961684	24
37	9.0998438	10199	10.0001562	9.0968360	10206	10.9031640	10.0001562	169	9.9961516	23
38	9.0999262	10192	10.0000738	9.0969254	10199	10.9030746	10.0000738	169	9.9961348	22
39	9.1000086	10185	10.9999914	9.0970148	10192	10.9029852	10.9999914	170	9.9961179	21
40	9.1000909	10178	10.9999091	9.0971042	10185	10.9028958	10.9999091	170	9.9961011	20
41	9.1001732	10171	10.9998268	9.0971935	10178	10.9028065	10.9998268	171	9.9960842	19
42	9.1002553	10164	10.9997447	9.0972828	10171	10.9027172	10.9997447	171	9.9960673	18
43	9.1003375	10157	10.9996625	9.0973721	10164	10.9026279	10.9996625	171	9.9960504	17
44	9.1004195	10150	10.9995805	9.0974613	10157	10.9025387	10.9995805	172	9.9960334	16
45	9.1005015	10143	10.9994985	9.0975505	10150	10.9024495	10.9994985	172	9.9960165	15
46	9.1005834	10136	10.9994166	9.0976397	10143	10.9023603	10.9994166	173	9.9959995	14
47	9.1006653	10129	10.9993347	9.0977288	10136	10.9022712	10.9993347	173	9.9959825	13
48	9.1007471	10122	10.9992529	9.0978179	10129	10.9021821	10.9992529	173	9.9959654	12
49	9.1008288	10115	10.9991712	9.0979070	10122	10.9020930	10.9991712	174	9.9959484	11
50	9.1009105	10108	10.9990895	9.0979960	10115	10.9020040	10.9990895	174	9.9959313	10
51	9.1009921	10101	10.9990079	9.0980850	10108	10.9019150	10.9990079	175	9.9959142	9
52	9.1010736	10094	10.9989264	9.0981740	10101	10.9018260	10.9989264	175	9.9958971	8
53	9.1011551	10087	10.9988449	9.0982629	10094	10.9017371	10.9988449	175	9.9958799	7
54	9.1012365	10080	10.9987635	9.0983518	10087	10.9016482	10.9987635	176	9.9958627	6
55	9.1013178	10073	10.9986822	9.0984406	10080	10.9015594	10.9986822	176	9.9958455	5
56	9.1013991	10066	10.9986009	9.0985294	10073	10.9014706	10.9986009	176	9.9958282	4
57	9.1014803	10059	10.9985197	9.0986181	10066	10.9013819	10.9985197	177	9.9958110	3
58	9.1015614	10052	10.9984386	9.0987068	10059	10.9012932	10.9984386	177	9.9957937	2
59	9.1016425	10045	10.9983575	9.0987955	10052	10.9012045	10.9983575	177	9.9957764	1
60	9.1017235	10038	10.9982765	9.0988841	10045	10.9011159	10.9982765	178	9.9957590	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

6 Degree

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	9.0102148		10.0897852	9.0218002		10.9781998	10.0897852		9.9897852	60
1	9.0104468	10002	10.0895532	9.0220338	11936	10.9779662	10.0895532	184	9.9895532	59
2	9.0106788	11970	10.0893212	9.0222673	12003	10.9777327	10.0893212	184	9.9895211	58
3	9.0109104	11938	10.0890896	9.0225007	11969	10.9774993	10.0890896	184	9.9894890	57
4	9.0111419	11907	10.0888581	9.0227340	11938	10.9772660	10.0888581	184	9.9894569	56
5	9.0113734	11875	10.0886266	9.0229672	11906	10.9770328	10.0886266	185	9.9894247	55
6	9.0116047	11843	10.0883953	9.0232003	11874	10.9767997	10.0883953	185	9.9893926	54
7	9.0118359	11812	10.0881641	9.0234334	11843	10.9765666	10.0881641	186	9.9893604	53
8	9.0120671	11780	10.0879329	9.0236664	11812	10.9763336	10.0879329	186	9.9893282	52
9	9.0122982	11749	10.0877018	9.0238993	11781	10.9761007	10.0877018	186	9.9892960	51
10	9.0125292	11718	10.0874708	9.0241321	11750	10.9758679	10.0874708	187	9.9892638	50
11	9.0127601	11687	10.0872399	9.0243649	11719	10.9756351	10.0872399	187	9.9892315	49
12	9.0129910	11656	10.0870090	9.0245976	11688	10.9754024	10.0870090	188	9.9891992	48
13	9.0132218	11625	10.0867782	9.0248302	11657	10.9751698	10.0867782	188	9.9891669	47
14	9.0134525	11594	10.0865475	9.0250628	11626	10.9749372	10.0865475	188	9.9891346	46
15	9.0136832	11563	10.0863168	9.0252953	11595	10.9747047	10.0863168	189	9.9891022	45
16	9.0139138	11532	10.0860862	9.0255277	11564	10.9744723	10.0860862	189	9.9890698	44
17	9.0141443	11501	10.0858557	9.0257601	11533	10.9742399	10.0858557	190	9.9890374	43
18	9.0143747	11470	10.0856253	9.0259924	11502	10.9740076	10.0856253	190	9.9890050	42
19	9.0146051	11439	10.0853949	9.0262246	11471	10.9737754	10.0853949	190	9.9889725	41
20	9.0148354	11408	10.0851646	9.0264568	11440	10.9735432	10.0851646	191	9.9889400	40
21	9.0150656	11377	10.0849344	9.0266889	11409	10.9733111	10.0849344	191	9.9889075	39
22	9.0152957	11347	10.0847043	9.0269209	11379	10.9730791	10.0847043	192	9.9888749	38
23	9.0155258	11316	10.0844742	9.0271529	11348	10.9728471	10.0844742	192	9.9888424	37
24	9.0157558	11285	10.0842442	9.0273848	11317	10.9726152	10.0842442	192	9.9888098	36
25	9.0159857	11255	10.0840143	9.0276166	11287	10.9723834	10.0840143	193	9.9887772	35
26	9.0162156	11224	10.0837844	9.0278484	11256	10.9721516	10.0837844	193	9.9887445	34
27	9.0164454	11194	10.0835546	9.0280801	11226	10.9719199	10.0835546	194	9.9887118	33
28	9.0166751	11163	10.0833249	9.0283117	11195	10.9716883	10.0833249	194	9.9886791	32
29	9.0169047	11133	10.0830953	9.0285433	11165	10.9714567	10.0830953	194	9.9886464	31
30	9.0171343	11103	10.0828657	9.0287748	11135	10.9712252	10.0828657	195	9.9886137	30
31	9.0173638	11072	10.0826362	9.0290062	11104	10.9709938	10.0826362	195	9.9885809	29
32	9.0175932	11042	10.0824068	9.0292376	11074	10.9707624	10.0824068	196	9.9885481	28
33	9.0178226	11012	10.0821774	9.0294689	11044	10.9705311	10.0821774	196	9.9885153	27
34	9.0180519	10982	10.0819481	9.0297001	11014	10.9702999	10.0819481	196	9.9884825	26
35	9.0182811	10952	10.0817189	9.0299313	10984	10.9700687	10.0817189	197	9.9884496	25
36	9.0185103	10922	10.0814897	9.0301624	10954	10.9698376	10.0814897	197	9.9884167	24
37	9.0187394	10892	10.0812606	9.0303935	10924	10.9696065	10.0812606	198	9.9883838	23
38	9.0189685	10862	10.0810315	9.0306245	10894	10.9693755	10.0810315	198	9.9883508	22
39	9.0191975	10832	10.0808025	9.0308554	10864	10.9691446	10.0808025	198	9.9883178	21
40	9.0194264	10802	10.0805736	9.0310863	10834	10.9689137	10.0805736	199	9.9882848	20
41	9.0196553	10772	10.0803447	9.0313171	10804	10.9686829	10.0803447	199	9.9882518	19
42	9.0198841	10742	10.0801159	9.0315479	10774	10.9684521	10.0801159	200	9.9882187	18
43	9.0201128	10712	10.0798872	9.0317786	10744	10.9682214	10.0798872	200	9.9881856	17
44	9.0203415	10682	10.0796585	9.0320092	10714	10.9679908	10.0796585	200	9.9881525	16
45	9.0205701	10653	10.0794299	9.0322398	10685	10.9677602	10.0794299	201	9.9881194	15
46	9.0207986	10623	10.0792014	9.0324703	10655	10.9675297	10.0792014	201	9.9880862	14
47	9.0210271	10593	10.0789729	9.0327008	10625	10.9672992	10.0789729	202	9.9880530	13
48	9.0212555	10564	10.0787445	9.0329312	10596	10.9670688	10.0787445	202	9.9880198	12
49	9.0214838	10534	10.0785162	9.0331616	10566	10.9668384	10.0785162	202	9.9879865	11
50	9.0217121	10505	10.0782879	9.0333919	10537	10.9666081	10.0782879	203	9.9879533	10
51	9.0219403	10475	10.0780597	9.0336222	10507	10.9663778	10.0780597	203	9.9879200	9
52	9.0221685	10446	10.0778315	9.0338524	10478	10.9661476	10.0778315	204	9.9878867	8
53	9.0223966	10417	10.0776034	9.0340826	10449	10.9659174	10.0776034	204	9.9878534	7
54	9.0226246	10387	10.0773754	9.0343127	10419	10.9656873	10.0773754	204	9.9878201	6
55	9.0228526	10358	10.0771474	9.0345428	10390	10.9654572	10.0771474	205	9.9877868	5
56	9.0230805	10329	10.0769195	9.0347728	10361	10.9652272	10.0769195	205	9.9877534	4
57	9.0233084	10299	10.0766916	9.0350028	10332	10.9649972	10.0766916	206	9.9877200	3
58	9.0235362	10270	10.0764638	9.0352327	10303	10.9647673	10.0764638	206	9.9876866	2
59	9.0237639	10241	10.0762361	9.0354626	10274	10.9645374	10.0762361	206	9.9876532	1
60	9.0239916	10212	10.0760084	9.0356924	10245	10.9643076	10.0760084	207	9.9876197	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

4 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	8·8485845		11·1504165	8·8446437		11·1553563	10·0010093		9·9989906	60
1	8·8453374	18029	11·1546128	8·8484554	18117	11·1515446	10·0010081	89	9·9989919	59
2	8·8471827	17953	11·1528173	8·8483697	18043	11·1516303	10·0010070	89	9·9989930	58
3	8·8489707	17880	11·1510293	8·8500566	17969	11·1499434	10·0010059	89	9·9989941	57
4	8·8507513	17805	11·1492488	8·8518491	17895	11·1481509	10·0010048	89	9·9989952	56
5	8·8525246	17733	11·1474755	8·8536253	17822	11·1463747	10·0010038	90	9·9989962	55
		17660			17751			91		
6	8·8542906		11·1457095	8·8554004		11·1445996	10·0010129		9·9989871	54
7	8·8560493	17588	11·1439507	8·8571713	17679	11·1428287	10·0010220	91	9·9989780	53
8	8·8578010	17517	11·1421990	8·8589321	17608	11·1410679	10·0010311	91	9·9989689	52
9	8·8595457	17447	11·1404543	8·8606869	17538	11·1393131	10·0010402	91	9·9989598	51
10	8·8612838	17376	11·1387167	8·8624327	17468	11·1375673	10·0010494	92	9·9989506	50
		17308			17401			92		
11	8·8630189		11·1369861	8·8641725		11·1358275	10·0010586		9·9989414	49
12	8·8647376	17237	11·1352624	8·8659068	17330	11·1340932	10·0010679	93	9·9989321	48
13	8·8664545	17169	11·1335455	8·8676317	17262	11·1323683	10·0010772	93	9·9989228	47
14	8·8681646	17101	11·1318354	8·8693513	17194	11·1306459	10·0010865	93	9·9989135	46
15	8·8698680	17034	11·1301320	8·8710658	17127	11·1289342	10·0010959	94	9·9989041	45
		16968			17061			94		
16	8·8715648	16900	11·1284354	8·8727009	16996	11·1272301	10·0011053	94	9·9988947	44
17	8·8732548	16836	11·1267464	8·8744004	16929	11·1255306	10·0011147	95	9·9988853	43
18	8·8749381	16769	11·1250619	8·8761033	16864	11·1238377	10·0011242	95	9·9988758	42
19	8·8766150	16704	11·1233850	8·8778467	16799	11·1221513	10·0011337	95	9·9988663	41
20	8·8782854	16639	11·1217146	8·8795896	16736	11·1204714	10·0011433	96	9·9988567	40
21	8·8799493	16576	11·1200507	8·8812922	16672	11·1187978	10·0011529	96	9·9988471	39
22	8·8816069	16512	11·1183931	8·8829804	16609	11·1171306	10·0011625	96	9·9988375	38
23	8·8832581	16450	11·1167419	8·8846505	16547	11·1154697	10·0011722	97	9·9988278	37
24	8·8849031	16387	11·1150969	8·8863850	16484	11·1138153	10·0011819	97	9·9988181	36
25	8·8865418	16323	11·1134582	8·8878834	16422	11·1121668	10·0011916	97	9·9988084	35
26	8·8881743	16264	11·1118257	8·8894757	16360	11·1105243	10·0012014	98	9·9987986	34
27	8·8898007	16202	11·1101993	8·8911119	16301	11·1088881	10·0012112	98	9·9987888	33
28	8·8914209	16142	11·1085791	8·8927420	16240	11·1072580	10·0012210	99	9·9987790	32
29	8·8930351	16082	11·1069649	8·8943660	16182	11·1056340	10·0012309	99	9·9987691	31
30	8·8946433	16022	11·1053567	8·8959842	16121	11·1040158	10·0012409	100	9·9987591	30
31	8·8962455	15963	11·1037545	8·8975963	16062	11·1024037	10·0012509	100	9·9987492	29
32	8·8978418	15904	11·1021582	8·8992024	16004	11·1007974	10·0012609	100	9·9987392	28
33	8·8994322	15846	11·1005678	8·9008026	15947	11·0991970	10·0012709	101	9·9987292	27
34	8·9010168	15787	11·0989832	8·9023977	15889	11·0976023	10·0012809	101	9·9987191	26
35	8·9025955	15730	11·0974045	8·9039868	15831	11·0960134	10·0012910	101	9·9987090	25
36	8·9041686	15673	11·0958315	8·9055697	15776	11·0944303	10·0013012	102	9·9986988	24
37	8·9057358	15617	11·0942642	8·9071472	15718	11·0928528	10·0013114	102	9·9986886	23
38	8·9072976	15560	11·0927025	8·9087190	15663	11·0912810	10·0013216	102	9·9986784	22
39	8·9088536	15504	11·0911465	8·9102853	15607	11·0897147	10·0013318	103	9·9986682	21
40	8·9104039	15448	11·0895961	8·9118460	15553	11·0881540	10·0013421	103	9·9986579	20
41	8·9119487	15394	11·0880513	8·9134012	15497	11·0865988	10·0013526	104	9·9986475	19
42	8·9134881	15339	11·0865119	8·9149509	15443	11·0850491	10·0013628	104	9·9986372	18
43	8·9150220	15285	11·0849781	8·9164952	15389	11·0835048	10·0013732	105	9·9986268	17
44	8·9165504	15230	11·0834496	8·9180340	15334	11·0819660	10·0013837	105	9·9986163	16
45	8·9180734	15177	11·0819266	8·9195675	15283	11·0804325	10·0013942	106	9·9986058	15
46	8·9195911	15123	11·0804089	8·9210957	15229	11·0789043	10·0014047	106	9·9985953	14
47	8·9211034	15071	11·0788966	8·9226186	15177	11·0773814	10·0014152	106	9·9985848	13
48	8·9226105	15018	11·0773895	8·9241363	15124	11·0758637	10·0014258	107	9·9985742	12
49	8·9241123	14965	11·0758877	8·9256487	15073	11·0743513	10·0014364	107	9·9985636	11
50	8·9256089	14914	11·0743911	8·9271560	15021	11·0728440	10·0014471	107	9·9985529	10
51	8·9271003	14863	11·0728997	8·9286581	14971	11·0713419	10·0014578	107	9·9985422	9
52	8·9285866	14812	11·0714134	8·9301552	14919	11·0698448	10·0014685	108	9·9985315	8
53	8·9300678	14761	11·0699322	8·9316471	14869	11·0683529	10·0014793	108	9·9985207	7
54	8·9315439	14711	11·0684561	8·9331340	14820	11·0668660	10·0014900	108	9·9985100	6
55	8·9330150	14661	11·0669850	8·9346160	14769	11·0653840	10·0015010	109	9·9984990	5
56	8·9344811	14611	11·0655189	8·9360929	14721	11·0639071	10·0015119	109	9·9984881	4
57	8·9359422	14561	11·0640578	8·9375650	14671	11·0624350	10·0015228	109	9·9984772	3
58	8·9373983	14513	11·0626017	8·9390321	14623	11·0609679	10·0015337	110	9·9984663	2
59	8·9388496	14464	11·0611504	8·9404944	14574	11·0595056	10·0015447	110	9·9984553	1
60	8·9402960		11·0597040	8·9419518		11·0580482	10·0015558	111	9·9984442	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

85 Degree

5 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	8·9402960		11·0597040	8·9419518		11·0580482	10·0015558		9·9984442	60
1	8·9417328	14410	11·0582624	8·9433914	14520	11·0566086	10·0015669	112	9·9984331	59
2	8·9431643	14367	11·0568257	8·9448263	14479	11·0551737	10·0015780	111	9·9984220	58
3	8·9445903	14320	11·0553937	8·9462564	14431	11·0537060	10·0015891	112	9·9984109	57
4	8·9460108	14272	11·0539665	8·9476815	14384	11·0522662	10·0016003	112	9·9983997	56
5	8·9474261	14226	11·0525439	8·9491016	14339	11·0508324	10·0016115	113	9·9983884	55
		14178			14291			113		
6	8·9488739	14132	11·0511261	8·9505167	14244	11·0494033	10·0016228	112	9·9983772	54
7	8·9502871	14090	11·0497129	8·9519211	14190	11·0479789	10·0016340	114	9·9983660	53
8	8·9516947	14039	11·0483043	8·9533410	14154	11·0465590	10·0016454	114	9·9983546	52
9	8·9530968	13995	11·0469004	8·9547564	14108	11·0451436	10·0016567	115	9·9983433	51
10	8·9544931	13949	11·0455009	8·9561672	14063	11·0437328	10·0016682	114	9·9983318	50
11	8·9558840	13903	11·0441060	8·9575735	14019	11·0423265	10·0016796	116	9·9983204	49
12	8·9572693	13860	11·0427157	8·9589754	13974	11·0409246	10·0016911	115	9·9983089	48
13	8·9586493	13814	11·0413297	8·9603728	13931	11·0395272	10·0017026	116	9·9082974	47
14	8·9600237	13771	11·0399483	8·9617659	13890	11·0381341	10·0017141	116	9·9082859	46
15	8·9613928	13728	11·0385712	8·9631545	13843	11·0367455	10·0017257	117	9·9082743	45
16	8·9627564	13683	11·0371986	8·9645388	13800	11·0353612	10·0017374	116	9·9082626	44
17	8·9641147	13640	11·0358303	8·9659188	13760	11·0339812	10·0017490	117	9·9082510	43
18	8·9654677	13597	11·0344663	8·9672944	13714	11·0326056	10·0017607	118	9·9082393	42
19	8·9668154	13559	11·0331066	8·9686658	13672	11·0312342	10·0017725	117	9·9082275	41
20	8·9681580	13512	11·0317512	8·9700330	13629	11·0298670	10·0017842	118	9·9082158	40
21	8·9694953	13473	11·0304001	8·9713959	13589	11·0285041	10·0017960	119	9·9082040	39
22	8·9708275	13437	11·0290532	8·9727547	13545	11·0271453	10·0018079	119	9·9081921	38
23	8·9721545	13395	11·0277106	8·9741092	13506	11·0257908	10·0018198	119	9·9081802	37
24	8·9734763	13356	11·0263720	8·9754597	13468	11·0244403	10·0018317	120	9·9081683	36
25	8·9747931	13318	11·0250376	8·9768065	13423	11·0230940	10·0018437	120	9·9081563	35
26	8·9761048	13282	11·0237074	8·9781493	13382	11·0217517	10·0018557	120	9·9081443	34
27	8·9774115	13243	11·0223812	8·9794885	13341	11·0204135	10·0018677	121	9·9081323	33
28	8·9787132	13209	11·0210592	8·9808238	13301	11·0190794	10·0018798	121	9·9081202	32
29	8·9800099	13171	11·0197411	8·9821557	13262	11·0177493	10·0018919	121	9·9081081	31
30	8·9813016	13140	11·0184271	8·9834760	13222	11·0164231	10·0019040	122	9·9080960	30
31	8·9825882	13099	11·0171171	8·9848001	13182	11·0151009	10·0019162	122	9·9080838	29
32	8·9838699	13066	11·0158111	8·9861173	13144	11·0137827	10·0019284	123	9·9080716	28
33	8·9851467	13031	11·0145090	8·9874317	13104	11·0124683	10·0019407	123	9·9080593	27
34	8·9864185	12991	11·0132109	8·9887421	13066	11·0111579	10·0019530	123	9·9080470	26
35	8·9876854	12963	11·0119166	8·9900487	13027	11·0098513	10·0019653	124	9·9080347	25
36	8·9889474	12925	11·0106263	8·9913514	12989	11·0085486	10·0019777	124	9·9080223	24
37	8·9902045	12893	11·0093398	8·9926503	12951	11·0072497	10·0019901	124	9·9080099	23
38	8·9914569	12857	11·0080571	8·9939454	12913	11·0059546	10·0020025	125	9·9079976	22
39	8·9927044	12827	11·0067781	8·9952367	12878	11·0046633	10·0020150	125	9·9079850	21
40	8·9939472	12788	11·0055027	8·9965243	12838	11·0033757	10·0020275	126	9·9079725	20
41	8·9951851	12761	11·0042310	8·9978081	12802	11·0020919	10·0020401	126	9·9079599	19
42	8·9964183	12718	11·0029629	8·9990883	12764	11·0008117	10·0020527	127	9·9079473	18
43	8·9976468	12685	11·0016985	9·0003647	12728	10·9995353	10·0020654	127	9·9079346	17
44	8·9988706	12653	11·0004376	9·0016376	12691	10·9982625	10·0020781	127	9·9079220	16
45	9·0000897	12619	10·9991802	9·0029068	12655	10·9969934	10·0020907	128	9·9079093	15
46	9·0013042	12592	10·9979318	9·0041721	12619	10·9957279	10·0021034	128	9·9078966	14
47	9·0025141	12556	10·9966871	9·0054340	12584	10·9944660	10·0021162	128	9·9078838	13
48	9·0037195	12526	10·9954460	9·0066924	12547	10·9932078	10·0021290	129	9·9078710	12
49	9·0049204	12490	10·9942084	9·0079471	12513	10·9919532	10·0021418	129	9·9078582	11
50	9·0061168	12464	10·9929744	9·0091984	12477	10·9907016	10·0021547	130	9·9078453	10
51	9·0073087	12432	10·9917438	9·0104461	12443	10·9894539	10·0021677	129	9·9078323	9
52	9·0084962	12398	10·9905167	9·0116904	12407	10·9882097	10·0021806	130	9·9078194	8
53	9·0096793	12369	10·9892931	9·0129311	12372	10·9869690	10·0021936	130	9·9078064	7
54	9·0108579	12342	10·9880730	9·0141683	12339	10·9857318	10·0022067	131	9·9077934	6
55	9·0120323	12313	10·9868564	9·0154021	12304	10·9844979	10·0022197	131	9·9077803	5
56	9·0132023	12289	10·9856434	9·0166325	12269	10·9832675	10·0022328	132	9·9077672	4
57	9·0143680	12254	10·9844338	9·0178594	12237	10·9820406	10·0022460	132	9·9077540	3
58	9·0155294	12230	10·9832277	9·0190831	12202	10·9808169	10·0022592	132	9·9077408	2
59	9·0166865	12209	10·9820251	9·0203033	12169	10·9795967	10·0022724	133	9·9077276	1
60	9·0178392	12037	10·9808259	9·0215202		10·9783798	10·0022857	133	9·9077143	0
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

84 Degree

3 Degree TANGENTS, AND SECANTS.

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	8·7188002	29038	11·2811998	8·7193963	24106	11·2806042	10·0006956	60	9·9993044	60
1	8·7217040	29008	11·2782960	8·7218069	24082	11·2781917	10·0006922	59	9·9993078	59
2	8·7246048	28976	11·2753952	8·7242151	24058	11·2757905	10·0006887	58	9·9993113	58
3	8·7275024	28946	11·2724976	8·7266209	24035	11·2733870	10·0006853	57	9·9993147	57
4	8·7303970	28916	11·2696030	8·7290244	24012	11·2709835	10·0006818	56	9·9993182	56
5	8·7332886	28886	11·2667114	8·7314256	23988	11·2685823	10·0006784	55	9·9993216	55
6	8·7361772	28857	11·2638228	8·7338244	23965	11·2661788	10·0006749	54	9·9993251	54
7	8·7390629	28828	11·2609371	8·7362209	23941	11·2637754	10·0006715	53	9·9993285	53
8	8·7419457	28799	11·2580543	8·7386150	23918	11·2613743	10·0006681	52	9·9993319	52
9	8·7448256	28770	11·2551744	8·7410068	23894	11·2589732	10·0006647	51	9·9993353	51
10	8·7477026	28741	11·2522974	8·7433962	23871	11·2565744	10·0006613	50	9·9993387	50
11	8·7505767	28712	11·2494233	8·7457833	23847	11·2541756	10·0006579	49	9·9993421	49
12	8·7534479	28683	11·2465521	8·7481681	23824	11·2517791	10·0006545	48	9·9993455	48
13	8·7563162	28655	11·2436838	8·7505505	23801	11·2493827	10·0006511	47	9·9993489	47
14	8·7591816	28626	11·2408184	8·7529306	23777	11·2469886	10·0006477	46	9·9993523	46
15	8·7620442	28597	11·2379558	8·7553083	23754	11·2445945	10·0006443	45	9·9993557	45
16	8·7649039	28569	11·2350961	8·7576837	23731	11·2422027	10·0006409	44	9·9993591	44
17	8·7677608	28540	11·2322392	8·7600568	23708	11·2398132	10·0006376	43	9·9993624	43
18	8·7706148	28512	11·2293852	8·7624276	23685	11·2374238	10·0006342	42	9·9993658	42
19	8·7734661	28483	11·2265339	8·7647961	23662	11·2350368	10·0006308	41	9·9993692	41
20	8·7763145	28455	11·2236855	8·7671623	23639	11·2326498	10·0006275	40	9·9993725	40
21	8·7791601	28427	11·2208399	8·7695262	23616	11·2302651	10·0006241	39	9·9993759	39
22	8·7820029	28398	11·2179971	8·7718878	23593	11·2278827	10·0006208	38	9·9993792	38
23	8·7848429	28370	11·2151571	8·7742471	23570	11·2255026	10·0006174	37	9·9993826	37
24	8·7876801	28342	11·2123199	8·7766041	23547	11·2231248	10·0006141	36	9·9993859	36
25	8·7905145	28314	11·2094855	8·7789588	23524	11·2207493	10·0006108	35	9·9993892	35
26	8·7933462	28286	11·2066538	8·7813113	23501	11·2183760	10·0006075	34	9·9993925	34
27	8·7961751	28258	11·2038249	8·7836615	23478	11·2160050	10·0006042	33	9·9993958	33
28	8·7990012	28230	11·2009988	8·7860094	23455	11·2136363	10·0006009	32	9·9993991	32
29	8·8018246	28202	11·1981754	8·7883551	23432	11·2112699	10·0005976	31	9·9994024	31
30	8·8046452	28174	11·1953548	8·7906985	23409	11·2089058	10·0005943	30	9·9994057	30
31	8·8074631	28146	11·1925369	8·7930396	23386	11·2065440	10·0005910	29	9·9994090	29
32	8·8102783	28118	11·1897217	8·7953785	23363	11·2041845	10·0005877	28	9·9994123	28
33	8·8130908	28091	11·1869092	8·7977151	23340	11·2018273	10·0005844	27	9·9994156	27
34	8·8159006	28063	11·1840994	8·8000494	23317	11·1994724	10·0005811	26	9·9994189	26
35	8·8187078	28035	11·1812922	8·8023815	23294	11·1971198	10·0005778	25	9·9994222	25
36	8·8215122	28007	11·1784878	8·8047113	23271	11·1947695	10·0005745	24	9·9994255	24
37	8·8243140	27979	11·1756860	8·8070389	23248	11·1924215	10·0005712	23	9·9994288	23
38	8·8271131	27951	11·1728869	8·8093642	23225	11·1900758	10·0005679	22	9·9994321	22
39	8·8299095	27923	11·1700905	8·8116872	23202	11·1877324	10·0005646	21	9·9994354	21
40	8·8327033	27895	11·1672967	8·8140080	23179	11·1853913	10·0005613	20	9·9994387	20
41	8·8354945	27868	11·1645055	8·8163265	23156	11·1830526	10·0005580	19	9·9994420	19
42	8·8382830	27840	11·1617170	8·8186428	23133	11·1807162	10·0005547	18	9·9994453	18
43	8·8410690	27812	11·1589310	8·8209568	23110	11·1783821	10·0005514	17	9·9994486	17
44	8·8438523	27784	11·1561477	8·8232686	23087	11·1760503	10·0005481	16	9·9994519	16
45	8·8466331	27757	11·1533669	8·8255781	23064	11·1737209	10·0005448	15	9·9994552	15
46	8·8494113	27729	11·1505887	8·8278854	23041	11·1713938	10·0005415	14	9·9994585	14
47	8·8521870	27701	11·1478130	8·8301904	23018	11·1690690	10·0005382	13	9·9994618	13
48	8·8549601	27674	11·1450399	8·8324932	22995	11·1667466	10·0005349	12	9·9994651	12
49	8·8577308	27646	11·1422692	8·8347938	22972	11·1644265	10·0005316	11	9·9994684	11
50	8·8604989	27619	11·1395011	8·8370921	22949	11·1621087	10·0005283	10	9·9994717	10
51	8·8632646	27591	11·1367354	8·8393882	22926	11·1597933	10·0005250	9	9·9994750	9
52	8·8660277	27564	11·1339723	8·8416821	22903	11·1574802	10·0005217	8	9·9994783	8
53	8·8687884	27536	11·1312116	8·8439738	22880	11·1551694	10·0005184	7	9·9994816	7
54	8·8715466	27509	11·1284534	8·8462633	22857	11·1528610	10·0005151	6	9·9994849	6
55	8·8743023	27482	11·1256977	8·8485506	22834	11·1505549	10·0005118	5	9·9994882	5
56	8·8770556	27454	11·1229444	8·8508357	22811	11·1482511	10·0005085	4	9·9994915	4
57	8·8798065	27427	11·1201935	8·8531186	22788	11·1459497	10·0005052	3	9·9994948	3
58	8·8825549	27400	11·1174451	8·8553993	22765	11·1436506	10·0005019	2	9·9994981	2
59	8·8853009	27373	11·1146991	8·8576778	22742	11·1413538	10·0004986	1	9·9995014	1
60	8·8880444	27345	11·1119556	8·8599541	22719	11·1390594	10·0004953	0	9·9995047	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

2 Degree LOGARITHMIC SINES,

'	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	'
0	8·8429102	30000	11·1570898	8·8430638	35071	11·1569567	10·0003048	60	9·9996952	60
1	8·8459218	30090	11·1540782	8·8465709	35774	11·1534001	10·0003101	59	9·9996899	59
2	8·8489048	29830	11·1510952	8·8500483	35483	11·1499517	10·0003735	58	9·9996265	58
3	8·8518593	29545	11·1481407	8·8535193	35190	11·1464807	10·0003780	57	9·9996220	57
4	8·8547853	29260	11·1452147	8·8569838	34914	11·1430038	10·0003826	56	9·9996174	56
5	8·8576830	28977	11·1423170	8·8604419	34630	11·1395424	10·0003872	55	9·9996128	55
6	8·8605524	28694	11·1394476	8·8638936	34343	11·1361005	10·0003918	54	9·9996082	54
7	8·8634010	28416	11·1365990	8·8673279	34063	11·1326722	10·0003964	53	9·9996036	53
8	8·8662426	28047	11·1337574	8·8707508	34003	11·1292675	10·0004011	52	9·9995989	52
9	8·8690567	27859	11·1309433	8·8741673	33822	11·1258852	10·0004058	51	9·9995942	51
10	8·8718426	27581	11·1281574	8·8775775	33509	11·1225254	10·0004106	50	9·9995894	50
11	8·8746007	27303	11·1253993	8·8809813	33859	11·1191873	10·0004154	49	9·9995846	49
12	8·8773310	27026	11·1226690	8·8843788	33975	11·1158709	10·0004203	48	9·9995797	48
13	8·8800336	26749	11·1199664	8·8877701	33913	11·1125756	10·0004251	47	9·9995749	47
14	8·8827085	26473	11·1172915	8·8911551	33850	11·1093006	10·0004300	46	9·9995700	46
15	8·8853558	26197	11·1146442	8·8945338	33787	11·1060457	10·0004350	45	9·9995650	45
16	8·8879755	25922	11·1120245	8·8979063	33725	11·1028104	10·0004399	44	9·9995601	44
17	8·8905677	25647	11·1094323	8·9012726	33663	11·0995941	10·0004450	43	9·9995550	43
18	8·8931324	25373	11·1068676	8·9046326	33600	11·0963964	10·0004500	42	9·9995500	42
19	8·8956697	25099	11·1043303	8·9079864	33538	11·0932169	10·0004551	41	9·9995449	41
20	8·8981796	24826	11·1018204	8·9113340	33476	11·0900552	10·0004602	40	9·9995398	40
21	8·9006621	24553	11·0993379	8·9146754	33415	11·0869109	10·0004654	39	9·9995346	39
22	8·9031173	24281	11·0968827	8·9180107	33353	11·0837837	10·0004706	38	9·9995294	38
23	8·9055452	24009	11·0944548	8·9213398	33292	11·0806732	10·0004758	37	9·9995242	37
24	8·9079458	23738	11·0920542	8·9246628	33231	11·0775791	10·0004811	36	9·9995189	36
25	8·9103192	23467	11·0896808	8·9279797	33170	11·0745012	10·0004864	35	9·9995136	35
26	8·9126654	23197	11·0873346	8·9312905	33109	11·0714391	10·0004918	34	9·9995082	34
27	8·9149844	22927	11·0850156	8·9345952	33048	11·0683926	10·0004972	33	9·9995028	33
28	8·9172763	22658	11·0827237	8·9378939	32987	11·0653614	10·0005026	32	9·9994974	32
29	8·9195412	22389	11·0804588	8·9411865	32927	11·0623453	10·0005081	31	9·9994919	31
30	8·9217792	22121	11·0782208	8·9444731	32866	11·0593441	10·0005135	30	9·9994865	30
31	8·9239903	21853	11·0760097	8·9477537	32806	11·0563576	10·0005190	29	9·9994810	29
32	8·9261746	21586	11·0738254	8·9510283	32746	11·0533856	10·0005245	28	9·9994755	28
33	8·9283322	21320	11·0716678	8·9542969	32686	11·0504280	10·0005301	27	9·9994699	27
34	8·9304631	21054	11·0695369	8·9575596	32626	11·0474846	10·0005356	26	9·9994644	26
35	8·9325675	20789	11·0674325	8·9608164	32566	11·0445552	10·0005412	25	9·9994588	25
36	8·9346453	20525	11·0653547	8·9640673	32507	11·0416398	10·0005469	24	9·9994531	24
37	8·9366966	20261	11·0633034	8·9673124	32447	11·0387382	10·0005525	23	9·9994475	23
38	8·9387215	19998	11·0612785	8·9705516	32388	11·0358503	10·0005582	22	9·9994418	22
39	8·9407200	19736	11·0592800	8·9737850	32329	11·0329760	10·0005639	21	9·9994361	21
40	8·9426923	19474	11·0573077	8·9770126	32270	11·0301153	10·0005697	20	9·9994303	20
41	8·9446383	19213	11·0553617	8·9802344	32211	11·0272680	10·0005754	19	9·9994246	19
42	8·9465581	18952	11·0534419	8·9834505	32152	11·0244341	10·0005812	18	9·9994188	18
43	8·9484519	18692	11·0515481	8·9866609	32093	11·0216135	10·0005870	17	9·9994130	17
44	8·9503196	18433	11·0496804	8·9898656	32035	11·0188060	10·0005929	16	9·9994071	16
45	8·9521614	18174	11·0478386	8·9930647	31976	11·0160117	10·0005987	15	9·9994013	15
46	8·9539774	17916	11·0460226	8·9962581	31918	11·0132305	10·0006046	14	9·9993954	14
47	8·9557677	17658	11·0442323	8·9994459	31860	11·0104623	10·0006105	13	9·9993895	13
48	8·9575324	17401	11·0424676	9·0026281	31802	11·0077071	10·0006165	12	9·9993835	12
49	8·9592715	17145	11·0407285	9·0058048	31744	11·0049648	10·0006225	11	9·9993775	11
50	8·9609851	16889	11·0390149	9·0089759	31686	11·0022353	10·0006285	10	9·9993715	10
51	8·9626732	16634	11·0373268	9·0121415	31629	10·9995187	10·0006346	9	9·9993654	9
52	8·9643359	16380	11·0356641	9·0153015	31572	10·9968147	10·0006407	8	9·9993593	8
53	8·9659733	16126	11·0340267	9·0184560	31515	10·9941233	10·0006468	7	9·9993532	7
54	8·9675855	15873	11·0324145	9·0216050	31458	10·9914444	10·0006530	6	9·9993470	6
55	8·9691728	15620	11·0308272	9·0247485	31401	10·9887779	10·0006592	5	9·9993408	5
56	8·9707351	15368	11·0292649	9·0278866	31345	10·9861238	10·0006655	4	9·9993345	4
57	8·9722726	15117	11·0277274	9·0310193	31288	10·9834821	10·0006718	3	9·9993282	3
58	8·9737853	14866	11·0262147	9·0341466	31232	10·9808526	10·0006781	2	9·9993219	2
59	8·9752733	14616	11·0247267	9·0372685	31176	10·9782353	10·0006845	1	9·9993155	1
60	8·9767367	14366	11·0232633	9·0403851	31120	10·9756303	10·0006909	0	9·9993091	0
'	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	'

0 Degree

LOGARITHMIC SINES, TANGENTS, AND SECANTS.

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang	Diff.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
	In. Neg.	Infin.	Infinite	In. Neg.	Infin.	Infinite	10·0000000		10·0000000	
0	6·4637261	3010300	13·5362739	6·4637261	3010301	13·5362739	10·0000000	0	10·0000000	60
1	6·7647561	1760912	13·2352439	6·7647562	1760913	13·2352439	10·0000001	1	10·0000000	59
2	6·9408473	1249387	13·0591527	6·9408475	1249388	13·0591525	10·0000002	1	9·9999999	58
3	7·0657860	969100	12·9342140	7·0657863	969101	12·9342137	10·0000003	2	9·9999998	57
4	7·1626960	791811	12·8373040	7·1626964	791814	12·8373036	10·0000005	2	9·9999997	56
5	7·2418771			7·2418778				3	9·9999995	
6	7·3058259	600468	12·6941732	7·3058248	600470	12·6941732	10·0000007	3	9·9999993	55
7	7·3658727	509918	12·6431741	7·3658748	509921	12·6431732	10·0000009	4	9·9999991	54
8	7·4168645	431524	12·5921848	7·4168669	431527	12·5921832	10·0000011	4	9·9999989	53
9	7·4600169	367574	12·5490319	7·4600196	367577	12·5490306	10·0000013	5	9·9999987	52
10	7·4967743	313928	12·5032745	7·4967773	313930	12·5032727	10·0000016	5	9·9999984	51
11	7·5281181			7·5281203				6	9·9999982	
12	7·5542065	877884	12·4845819	7·5542093	877888	12·4845797	10·0000022	6	9·9999978	50
13	7·5776584	847819	12·4570935	7·5776615	847824	12·4570909	10·0000024	7	9·9999974	49
14	7·6006580	821566	12·4323318	7·6006716	821571	12·4323286	10·0000031	8	9·9999969	48
15	7·6228180	796430	12·4001476	7·6228660	796435	12·3001424	10·0000036	8	9·9999964	47
16	7·6678446	280285	12·3001840	7·6678801	280291	12·3001799	10·0000041	8	9·9999959	46
17	7·6941733	263258	12·3321355	7·6942092	263264	12·3321308	10·0000047	9	9·9999953	45
18	7·7180066	248253	12·3058867	7·7180717	248260	12·3058814	10·0000053	9	9·9999947	44
19	7·7404775	234600	12·2810034	7·7405000	234606	12·2809974	10·0000060	10	9·9999940	43
20	7·7617537	221762	12·2576235	7·7617941	221769	12·2576158	10·0000066	10	9·9999934	42
21	7·7819427	211890	12·2353468	7·7819970	211898	12·2353392	10·0000073	10	9·9999927	41
22	7·8011468	202031	12·2140578	7·8012009	202039	12·2140492	10·0000081	11	9·9999919	40
23	7·8194557	192949	12·1937548	7·8194647	192957	12·1937455	10·0000089	11	9·9999911	39
24	7·8369539	184831	12·1745493	7·8369694	184840	12·1745390	10·0000097	12	9·9999903	38
25	7·8536688	177285	12·1560662	7·8536844	177294	12·1560556	10·0000106	12	9·9999894	37
26	7·8696263	170330	12·1383377	7·8696738	170339	12·1383262	10·0000115	13	9·9999885	36
27	7·8850854	163901	12·1213047	7·8850977	163911	12·1212928	10·0000124	13	9·9999876	35
28	7·9000755	157959	12·1049148	7·9001088	157970	12·1049018	10·0000134	14	9·9999866	34
29	7·9146190	152397	12·0891207	7·9146534	152407	12·0891062	10·0000144	14	9·9999856	33
30	7·9408419	147229	12·0738510	7·9261964	147240	12·0738356	10·0000155	15	9·9999845	32
31	7·9550819	142400	12·0591281	7·9406554	142412	12·0591116	10·0000166	16	9·9999835	31
32	7·9688008	137879	12·0449181	7·9550906	137890	12·0449004	10·0000177	16	9·9999823	30
33	7·9820194	133636	12·0311302	7·9688588	133648	12·0311114	10·0000189	17	9·9999811	29
34	7·9947830	129648	12·0177666	7·9822234	129658	12·0177466	10·0000200	18	9·9999800	28
35	8·0071907	125887	12·0048020	7·9951892	125900	12·0047820	10·0000212	18	9·9999788	27
36	8·0192340	192340	11·9922138	8·0077692	123358	11·9921908	10·0000225	19	9·9999775	26
37	8·0309207	116868	11·9799793	8·0200445	110901	11·9799656	10·0000238	20	9·9999762	25
38	8·0422916	113714	11·9680805	8·0319449	113828	11·9680564	10·0000252	20	9·9999748	24
39	8·0533630	110714	11·9564091	8·0436274	110829	11·9564047	10·0000266	21	9·9999734	23
40	8·0641514	107884	11·9451195	8·0549804	107889	11·9451906	10·0000279	22	9·9999721	22
41	8·0746727	104949	11·9341048	8·0660067	104954	11·9341048	10·0000294	23	9·9999706	21
42	8·0849446	102358	11·9233005	8·0768306	102362	11·9233004	10·0000309	24	9·9999691	20
43	8·0949832	99837	11·9127832	8·0874170	99839	11·9127832	10·0000324	25	9·9999676	19
44	8·1048040	97509	11·9025381	8·0977965	97511	11·9025381	10·0000340	26	9·9999660	18
45	8·1144202	95448	11·8925733	8·1080034	95450	11·8925733	10·0000356	27	9·9999644	17
46	8·1238439	93604	11·8828290	8·1180509	93611	11·8828290	10·0000372	28	9·9999628	16
47	8·1330864	91428	11·8641806	8·1279510	91440	11·8641806	10·0000389	29	9·9999611	15
48	8·1421588	89043	11·8550488	8·1377159	89060	11·8550488	10·0000406	30	9·9999594	14
49	8·1510706	87733	11·8460926	8·1473567	87751	11·8460926	10·0000423	31	9·9999577	13
50	8·1598306	85996	11·8373192	8·1568847	86016	11·8373192	10·0000441	32	9·9999559	12
51	8·1684464	84325	11·8287196	8·1663088	84844	11·8287196	10·0000459	33	9·9999541	11
52	8·1769259	82719	11·8202871	8·1756369	82738	11·8202871	10·0000478	34	9·9999522	10
53	8·1852748	81172	11·8120152	8·1848784	81192	11·8120152	10·0000497	35	9·9999503	9
54	8·1935008	79683	11·8038980	8·1940304	79703	11·8038980	10·0000516	36	9·9999484	8
55	8·2016049	78246	11·7959297	8·2031059	78567	11·7959297	10·0000536	37	9·9999464	7
56	8·2095944	76862	11·7880061	8·2120828	76882	11·7880074	10·0000556	38	9·9999444	6
57	8·2174811	75524	11·7801189	8·2209678	76545	11·7801192	10·0000577	39	9·9999423	5
58	8·2252335	74233	11·7722666	8·2297653	74256	11·7722667	10·0000598	40	9·9999402	4
59	8·2328568	72986	11·7644481	8·2384808	73007	11·7644481	10·0000618	41	9·9999382	3
60	8·2403643		11·7566647	8·2471216		11·7566762	10·0000662	42	9·9999338	2
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Dif.	Targ.	Cosec.	D.	Sine	′

89 Degree

1 Degree

′	Sine	Diff.	Cosec.	Tang.	Dif.	Cotang.	Secant	D.	Cosine	′
0	8·2419218		11·7580782	8·2419218		11·7580782	10·0000662		9·9999338	
1	8·2490037	70819	11·7509963	8·2490101	70883	11·7509899	10·0000706	22	9·9999294	60
2	8·2560428	70391	11·7439572	8·2560632	70531	11·7439368	10·0000750	22	9·9999250	59
3	8·2630391	69963	11·7369678	8·2630783	70151	11·7369217	10·0000794	23	9·9999206	58
4	8·2699927	69536	11·7300190	8·2700934	69771	11·7299066	10·0000839	24	9·9999161	57
5	8·2769036	69109	11·7231104	8·2771087	69392	11·7228913	10·0000883	24	9·9999117	56
6	8·2837719	68683	11·7162421	8·2841240	69014	11·7158760	10·0000928	25	9·9999072	55
7	8·2905977	68258	11·7094143	8·2910967	68636	11·7089033	10·0000973	26	9·9999027	54
8	8·2973812	67833	11·7026268	8·2980269	68259	11·7019731	10·0001018	26	9·9998982	53
9	8·3041225	67409	11·6958795	8·3049147	67882	11·6950853	10·0001063	27	9·9998937	52
10	8·3108218	66986	11·6891723	8·3117602	67506	11·6882398	10·0001109	28	9·9998891	51
11	8·3174792	66563	11·6825051	8·3185636	67130	11·6814364	10·0001154	28	9·9998846	50
12	8·3240947	66141	11·6758778	8·3253249	66755	11·6746751	10·0001200	29	9·9998800	49
13	8·3306685	65720	11·6692905	8·3320443	66380	11·6679557	10·0001246	30	9·9998754	48
14	8·3372007	65299	11·6627430	8·3387218	66006	11·6612782	10·0001293	30	9·9998707	47
15	8·3436913	64879	11·6562352	8·3453575	65632	11·6546425	10·0001339	31	9·9998661	46
16	8·3501406	64459	11·6497671	8·3519515	65259	11·6480485	10·0001386	32	9·9998614	45
17	8·3565485	64040	11·6433386	8·3585038	64886	11·6414962	10·0001434	32	9·9998566	44
18	8·3629153	63622	11·6369497	8·3650145	64514	11·6349855	10·0001482	33	9·9998518	43
19	8·3692410	63204	11·6306003	8·3714837	64142	11·6285163	10·0001530	34	9·9998470	42
20	8·3755257	62787	11·6242903	8·3779114	63771	11·6220886	10·0001579	34	9·9998421	41
21	8·3817695	62370	11·6180198	8·3842977	63400	11·6157023	10·0001628	35	9·9998372	40
22	8·3879725	61954	11·6117886	8·3906427	63030	11·6093573	10·0001678	36	9·9998322	39
23	8·3941348	61539	11·6055967	8·3969464	62660	11·6030536	10·0001728	36	9·9998272	38
24	8·4002565	61124	11·5994441	8·4032089	62291	11·5967911	10·0001778	37	9·9998222	37
25	8·4063377	60710	11·5933307	8·4094302	61922	11·5905698	10·0001829	38	9·9998171	36
26	8·4123785	60296	11·5872565	8·4156104	61554	11·5843896	10·0001880	38	9·9998120	35
27	8·4183790	59883	11·5812214	8·4217496	61186	11·5782504	10·0001931	39	9·9998069	34
28	8·4243392	59470	11·5752253	8·4278478	60818	11·5721522	10·0001983	40	9·9998017	33
29	8·4302593	59058	11·5692682	8·4339052	60451	11·5660948	10·0002035	41	9·9997965	32
30	8·4361392	58646	11·5633501	8·4399218	60084	11·5600782	10·0002088	41	9·9997912	31
31	8·4419790	58235	11·5574711	8·4458976	59718	11·5541024	10·0002141	42	9·9997859	30
32	8·4477789	57824	11·5516311	8·4518328	59352	11·5481672	10·0002194	43	9·9997806	29
33	8·4535389	57414	11·5458300	8·4577274	58987	11·5422726	10·0002248	43	9·9997752	28
34	8·4592591	57004	11·5400678	8·4635815	58622	11·5364185	10·0002302	44	9·9997698	27
35	8·4649396	56595	11·5343444	8·4693952	58257	11·5306048	10·0002357	45	9·9997643	26
36	8·4705804	56186	11·5286598	8·4751686	57893	11·5248314	10·0002412	45	9·9997588	25
37	8·4761817	55778	11·5230140	8·4809017	57530	11·5190983	10·0002467	46	9·9997533	24
38	8·4817435	55370	11·5174070	8·4865947	57167	11·5134053	10·0002523	47	9·9997477	23
39	8·4872661	54963	11·5118385	8·4922476	56805	11·5077524	10·0002579	48	9·9997421	22
40	8·4927496	54556	11·5063085	8·4978605	56443	11·5021395	10·0002636	48	9·9997364	21
41	8·4981941	54150	11·5008169	8·5034336	56082	11·4965664	10·0002693	49	9·9997307	20
42	8·5036000	53744	11·4953636	8·5089670	55721	11·4910330	10·0002751	50	9·9997249	19
43	8·5089673	53339	11·4899486	8·5144609	55361	11·4855391	10·0002809	51	9·9997191	18
44	8·5142962	52934	11·4845718	8·5199154	55001	11·4800846	10·0002868	52	9·9997132	17
45	8·5195869	52530	11·4792332	8·5253307	54641	11·4746693	10·0002927	52	9·9997073	16
46	8·5248395	52126	11·4739327	8·5307069	54282	11·4692931	10·0002987	53	9·9997013	15
47	8·5300542	51723	11·4686701	8·5360441	53923	11·4639559	10·0003047	54	9·9996953	14
48	8·5352312	51320	11·4634455	8·5413425	53565	11·4586575	10·0003108	55	9·9996892	13
49	8·5403704	50918	11·4582588	8·5466021	53207	11·4533979	10·0003169	55	9·9996831	12
50	8·5454721	50516	11·4531098	8·5518230	52849	11·4481770	10·0003231	56	9·9996769	11
51	8·5505364	50115	11·4479983	8·5570054	52492	11·4429946	10·0003293	57	9·9996707	10
52	8·5555635	49714	11·4429243	8·5621494	52135	11·4378506	10·0003356	58	9·9996644	9
53	8·5605535	49314	11·4378877	8·5672551	51779	11·4327449	10·0003419	58	9·9996581	8
54	8·5655064	48914	11·4328885	8·5723227	51423	11·4276773	10·0003483	59	9·9996517	7
55	8·5704224	48515	11·4279264	8·5773523	51068	11·4226477	10·0003547	60	9·9996453	6
56	8·5753016	48116	11·4230014	8·5823440	50713	11·4176560	10·0003612	61	9·9996388	5
57	8·5801441	47717	11·4181134	8·5872979	50359	11·4127021	10·0003677	62	9·9996323	4
58	8·5849500	47319	11·4132622	8·5922141	50005	11·4077859	10·0003743	62	9·9996257	3
59	8·5897195	46921	11·4084477	8·5970926	49652	11·4029074	10·0003809	63	9·9996191	2
60	8·5944527	46524	11·4036697	8·6019335	49299	11·3980665	10·0003876	64	9·9996124	1
′	Cosine	Diff.	Secant	Cotang.	Diff.	Tang.	Cosec.	D.	Sine	′

88 Degree

جدول لوگارثمی

جیب — جیب التمام

ظل — ظل التمام

قاطع — قاطع التمام

Logarithmic Table

Sines — Cosines

Tangents — Cotangent

Secants & Cosecants

Publisher

Al Majmaur Razavi

82,Saudagaran Raza Nagar Bareilly Sharif

ادارۂ تحقیقاتِ امام احمد رضا انٹرنیشنل (رجسٹرڈ)

کی سلور جوبلی کانفرنس ۱۴۲۶ھ / ۲۰۰۵ء پر اشاعتِ خاص

اردو نعت گوئی اور فاضل بریلوی

پی۔ایچ۔ڈی مقالہ / ڈاکٹر عبدالنعیم عزیزی

امام احمد رضا کی نشاۃِ ثانیہ

پی۔ایچ۔ڈی مقالہ / ڈاکٹر غلام غوث قادری

امام احمد رضا کی فکری تنقیدیں

پی۔ایچ۔ڈی مقالہ / ڈاکٹر محمد رضا قادری

امام احمد رضا اور ان کے مکتوبات

پی۔ایچ۔ڈی مقالہ / ڈاکٹر غلام جابر شمس مصباحی

نزول آیاتِ فرقان بسکون زمین و آسمان

A FAIR SUCCESS REFUTING
MOTION OF EARTH
(FAUZ-I-MUBEEN)
BY : IMAM AHMAD RAZA KHAN

(Husamu-al-Haraman)

The Sowrd of Final Verdict of Arab Ulema

امام احمد رضا خاں محدث بریلوی

مولانا احمد رضا خاں جو
حالات افکار و اصلاحی کارنامہ

سندھی۔پی ایچ ڈی مقالہ / ڈاکٹر حافظ عبدالباری صدیقی

العطایا النبویہ فی فتاوی الرضویہ (عربی)

العطایا النبویہ فی فتاوی الرضویہ (فارسی)

خلفائے محدث بریلوی

پروفیسر ڈاکٹر محمد مسعود احمد نقشبندی

مولانا نقی علی خاں بریلوی

حیات اور علمی و ادبی کارنامے

پی۔ایچ۔ڈی مقالہ / ڈاکٹر محمد حسن بریلوی

ادارۂ تحقیقاتِ امام احمد رضا انٹرنیشنل (رجسٹرڈ)

25 رجایان سیکشن، رضا چوک (ریگل) صدر، کراچی (74400) فون: 021-2725150

فیکس: 021-2732369، ای میل: marifraza@hotmail.com